化学地理学的对象和內容

刘 培 桐

化学地理学是一門刚刚誕生,正在蓬勃发展,还沒有十分定型的年輕科学,因而,对于它的对象和內容給以比較确切完整的答案是有一定困难的;然而,在可能范围內,对这一問題进行初步的探討,却是非常必要的。

一、化學地理學的對象和任務

到目前为止,大家对于化学地理学的对象的理解虽然有广义、狹义的区别和名詞的不同(亦有称为景观地球化学),但基本上是一致的。

景观地球化学的創始人 Б. Б. 波雷諾夫特别強調了景观中化学元素的迁移过程和迁移能力的研究。

А. И. 彼列尔曼認为"景观地球化学是地球化学的分科之一,它也有其主要的研究对象——化学元素及它在作为一个整体的景观中之历史"、"……必須追溯某种化学元素在景观中迁移的整个阶段——自进入景观到离开这个景观的历史"[1]。

М. А. 格拉佐夫斯卡婭所指的似乎更广泛些:"景观地球化学研究在地表条件下化学元素迁移的規律"[2]。

我国地质地理工作者(如侯德封、黃秉維)也有类似的見解。如黃秉維曾提出:"地理环境中化学元素的迁移是自然地理学一个分科——化学地理学或景观地球化学——的研究对象"[3]。

我們覚得把化学地理学規定为是研究地理壳中(或者地表带中)化学元素的迁移过程及其預測、控制、改造和利用的科学或許更恰当些。因为:第一,化学地理学是一門自然科学,以地理壳(或地表带)中化学元素的迁移过程为其研究对象比以地理环境中化学元素的迁移过程为其研究对象更恰当些。因为作为一个独立的自然体来說,地理壳是有其客观的、固定的范围和內容的;地理壳的上限应为对流层的頂部,其下限应根据化学元素的迁移条件及化学元素的集結形态来确定。对現代化学地理学来說应为风化壳(殘积风化壳和沉积风化壳)的下界;对古化学地理学来說,应为沉积岩层的下界。但地理环境的范围和內容则显然沒有这样明确。第二,廿世紀的自然地理学不仅是描述和解释自然的科学,而且是綜合地改造和利用自然的科学,所以,也正象天气預报、天气控制之成为气象学研究对象的一部分,水情預报之成为水文学研究对象的一部分,土壤改良之成为土壤学研究对象的一部分,土地利用之成为地理学研究对象的一部分一样,地理壳中化学元素的迁移过程的預測、控制、改造和利用也应当成为化学地理学研究对象的一部分。

化学元素在地理壳中的迁移过程也就是在地表条件下的迁移过程。地表条件和地壳內部的条件显然不同,有它特殊的地方:第一,地表是內能和外能的交鋒地带,外能經常处于优势地位,因而,使化学元素的迁移过程具有明显的定向性和周期性,地带性和地区性。第二,地表經常处于

1) А. И. 彼列尔曼: 景观的指标化学元素,地理譯报 1955 年第 1 期。
2) М. А. 格拉佐夫斯卡婭: 景观地球化学及其实践意义,中山大学地质地理系譯。
3) 黃秉維: 自然地理学一些主要的趋势,地理学报第 26 卷第 3 期。

常温常压的条件下，因而，在这里进行着以原生矿物的破坏和次生矿物的形成为內容的化学元素的重組合过程。第三，地表是水以气体、液体和固体三种状态同时存在的地带，而以液体状态为主，因而，在这里进行着以淋溶和淀积为中心內容的化学元素的液体迁移过程。第四，地表是生命活动的园地，因而，在这里进行着以有机质的形成和分解为內容的物质的生物小循环过程。第五，地表具有高低起伏的地貌条件，因而，在这里进行着以化学元素按地貌部位的重分配和重組合为中心內容的物质的地质大循环过程。第六，地表是人类居住的場所，因而，在这里进行着在人类活动影响下的化学元素的迁移过程。最后，应当着重指出：地表是岩石圈、水圈、气圈、生物圈等相互作用和相互滲透的地带。因而，也只有在这里才进行着它們之間的化学元素的迁移过程。

由以上的叙述，可以知道：地理壳中或者地表带化学元素的迁移过程是一个特殊的、复杂的、大系統的物质运动过程。推动这一过程进行的內因是化学元素本身的特性和內部結构，外因是元素所处的环境条件。誠然，化学元素迁移过程是在內、外因共同作用下进行的，但是，在一般的情况下，作为內因的化学元素的特性和結构是相对稳定的，在时間和空間上的变化是不显明的；然而，作为外因的环境条件却是随着时間和空間的变化而千差万别的。內因是根据，但是它的某种影响只有在某种一定的外在条件下才能体现出来；外因是条件，但是它却能通过內因而賦与元素迁移过程以因时因地而异的、复杂的、特殊的本质，因此，強調对外因如何通过內因而起作用的分析研究，并在这种研究的基础上，揭示在地理壳中化学元素迁移过程——元素在地理壳中的重分配、重組合、分散和集中过程——的本质，掌握它在时間与空間上的演变规律，进而拟訂出因时制宜和因地制宜的服务于社会生产实践的改造利用方案，便是化学地理学最基本的任务。

以上是根据我們現阶段的認識水平所理解的化学地理学的总的、最一般的对象和任务。它的各个分科的对象和任务当然各有不同，而且，还应指出：尽管客观存在的自然界，相对地說，并沒有什么改变，但随着社会生产实践的需要，随着科学和技术的发展，随着認識水平的提高和深入，它的研究对象和任务还是可以有所改变的。

二、化學地理學與有關自然科學之間的聯系

根据最基本的物质运动形式的发展和联系以及整个自然界的发展和联系，自然科学可分为两个基本系列，即：力学—物理学—化学—生物学基础自然科学系列和天文学—地质学—自然地理学(水文学、气象学……)綜合性自然科学系列。其中的每一門自然科学，不仅与同系列中的其他自然科学从发生上紧密地联系着，而且，也与另一系列中的自然科学相互滲透、相互联系，产生出衍生的过渡性边际科学系列。化学地理学就是作为一門基础自然科学的化学与綜合性自然科学系列之間的衍生的过渡性边际自然科学系列：天体化学—地球化学—景观地球化学(化学地理学)—生物化学中的一个环节，同时也是作为一門綜合性自然科学的自然地理学与基础自然科学系列之間的衍生的过渡性边际自然科学系列：物理地理学—化学地理学—生物地理学中的一个环节。

从化学地理学在两个基本自然科学系列中的地位来看，化学地理学与化学及自然地理学的联系是非常明显的，一方面，化学用关于化学元素的性质和結构的知識及其分析研究方法来武装化学地理学；自然地理学则从另一方面，用关于地理壳和各地理要素間的相互联系与地域性差异的知識及其調查研究方法来武装化学地理学，两者結合起来，就奠定了化学地理学的基本理論（关于地表化学元素迁移的內因和外因問題）和基本技能訓練（关于室內和野外工作的基本技能和方法的訓練）的科学基础。另一方面，化学地理学又以其对地表自然界化学元素的动态的研究成果来丰富化学的內容，扩大化学的領域，加強化学与相邻科学間的联系；以其对于化学元素在地理壳、景观和各地理要素間迁移过程的研究成果，更深刻地揭示出地理要素間复杂的、发生上的內

在联系，闡明地理壳和景观的組成、結构及其在时間和空間上演变的規律，加強自然地理研究中的动态和数量概念。

从化学地理学在天体化学—地球化学—景观地球化学（化学地理学）—生物化学系列中的地位来看，地球化学与化学地理学的关系，犹如地質学与自然地理学之間的关系，地質学研究的范围显然要比自然地理学广泛得多，它不仅包括地表带，也包括地壳内部；不仅包括外力过程，也包括內力过程；但是，它研究的主要对象是进行于地壳內部的內力过程。地表带和外力过程，則成了地質学与自然地理学及許多其他独立的自然科学共同研究的范围和內容。同样地，地球化学研究的范围要比化学地理学广泛得多，但是，它也以研究进行于地壳內部的內生地球化学过程为主。进行于表生带中的表生地球化学过程則成了地球化学与化学地理学及其他許多有关的自然科学共同的研究范围和內容；也就是說：地球化学的表生部分和自然地理学的化学地理部分在內容上很大一部分是重迭的，而这种重迭是必要的，是科学发展的必然結果。所謂表生地球化学过程，实际上也就是进行于地理壳和景观之中，貫穿于各地理要素之間的地球化学过程，因而，地球化学在进行表生过程的研究中，不能不考虑环境条件的影响，不能不吸取自然地理学的科学成果，不能不利用自然地理学的方法。地質学家侯德封曾指出：“地球上的元素在地球表面不停的活动着，但它們活动的形式和活跃程度在各地区則有所不同。……換而言之，元素的活动同地理条件有密切关系。……总之，本文的目的在于說明利用化学地理方法和化学地史方法来研究地球发展史与成矿規律乃是一个値得注意的有用方法”[1]。反过来，对自然地理学来說，要查明各地理要素之間的物質和能量交換过程，借以闡明它們之間的內在联系，地理壳和景观的組成、結构及其在时間与空間上的发生演变規律，也不能不吸取地球化学的科学成果，不能不利用地球化学的方法。景观地球化学的創始人 Б. Б. 波雷諾夫就是因此而把地球化学的科研成果和方法引入自然地理学的研究中来的。所以，在地球化学和自然地理学的基础上发展出一門新的过渡性的边际科学——化学地理学，反过来，它又以具体的成就来丰富和充实这两門科学，加強这两門科学間的联系，是非常自然的，符合于现代科学发展的趋势的。

化学地理学与生物化学、水化学、大气化学以及岩矿地球化学之間的关系，在某种意义上，犹如自然地理学与生物学、水文学、气象学……等之間的关系，它們之間首先是通过部門化学地理学而发生联系的，因而在这里部門化学地理学更具有边际科学的性質。

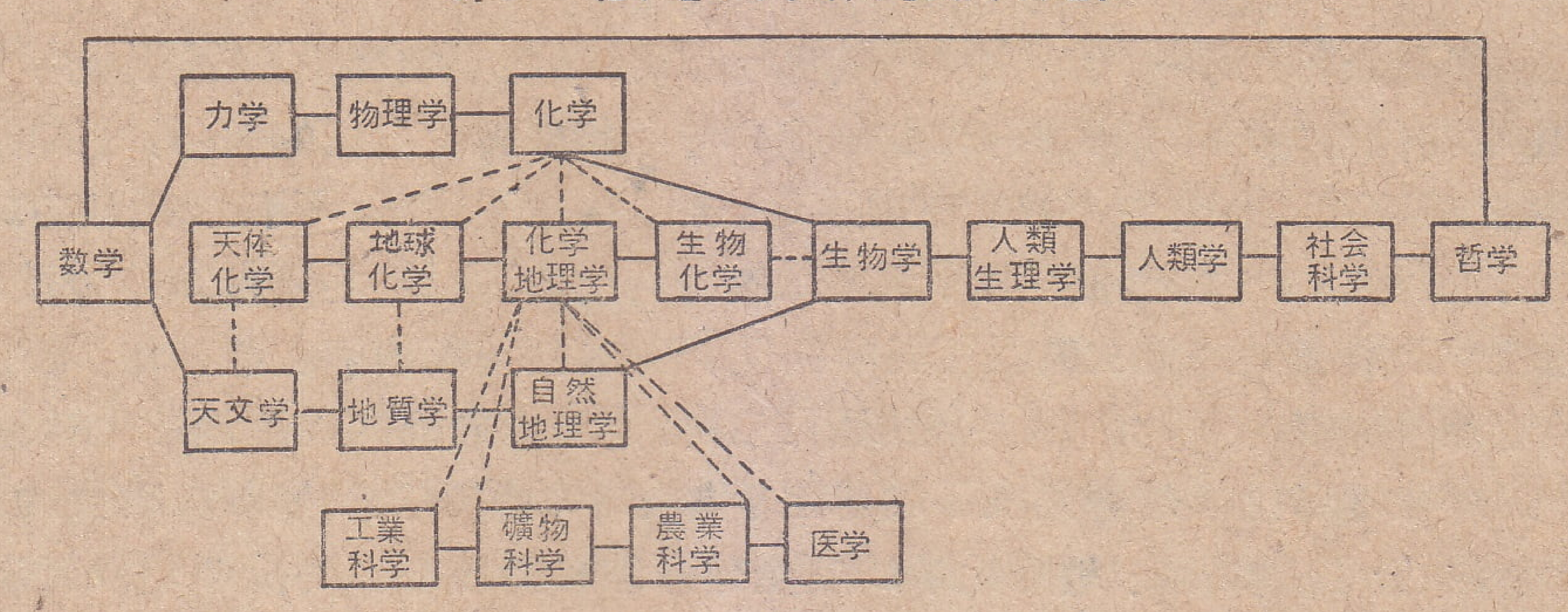
最后，从化学地理学在物理地理学—化学地理学—生物地理学系列中的地位来看，化学地理学与物理地理学及生物地理学的关系也是很容易理解的。就它們所反映的物質运动形式来說，从物理地理学而化学地理学而生物地理学，愈来愈高級，愈复杂；但反过来，就愈来愈带有基础科学的性質。物理地理学所研究的地表热量平衡和水分平衡是决定各地理要素間物質和能量交換的強度和性質的主要动力因素。化学地理学所研究的地表化学元素的迁移过程是各地理要素間物質和能量交換的主要形式。因此，把现代自然地理学中所提出的地表热水平衡的研究和地表化学元素迁移过程的研究結合起来，对于奠定自然地理学的基本理論，推动自然地理学的发展具有重要的意义。当然，我們决沒有忽視生物地理学的作用，也沒有人否訒有机体在物質和能量的轉化和迁移中的巨大影响。正如 В. И. 維尔納茨基所說：“如把全部活有机体看作是一个整体的話，則地表上沒有比有机体更經常起作用的化学力了。因而，从其最后的結果来看，也沒有比有机体更強大的化学力了”。所以，在化学地理学的科学研究中，特别是在考虑到它的实践意义的时候，必須重視这一有力因素。

根据以上的叙述，我們可以把化学地理学与有关科学的联系归納为下頁表 1，从这个表里可

1）侯德封：化学地理和化学地史，地質科学 1959 年第 10 期。

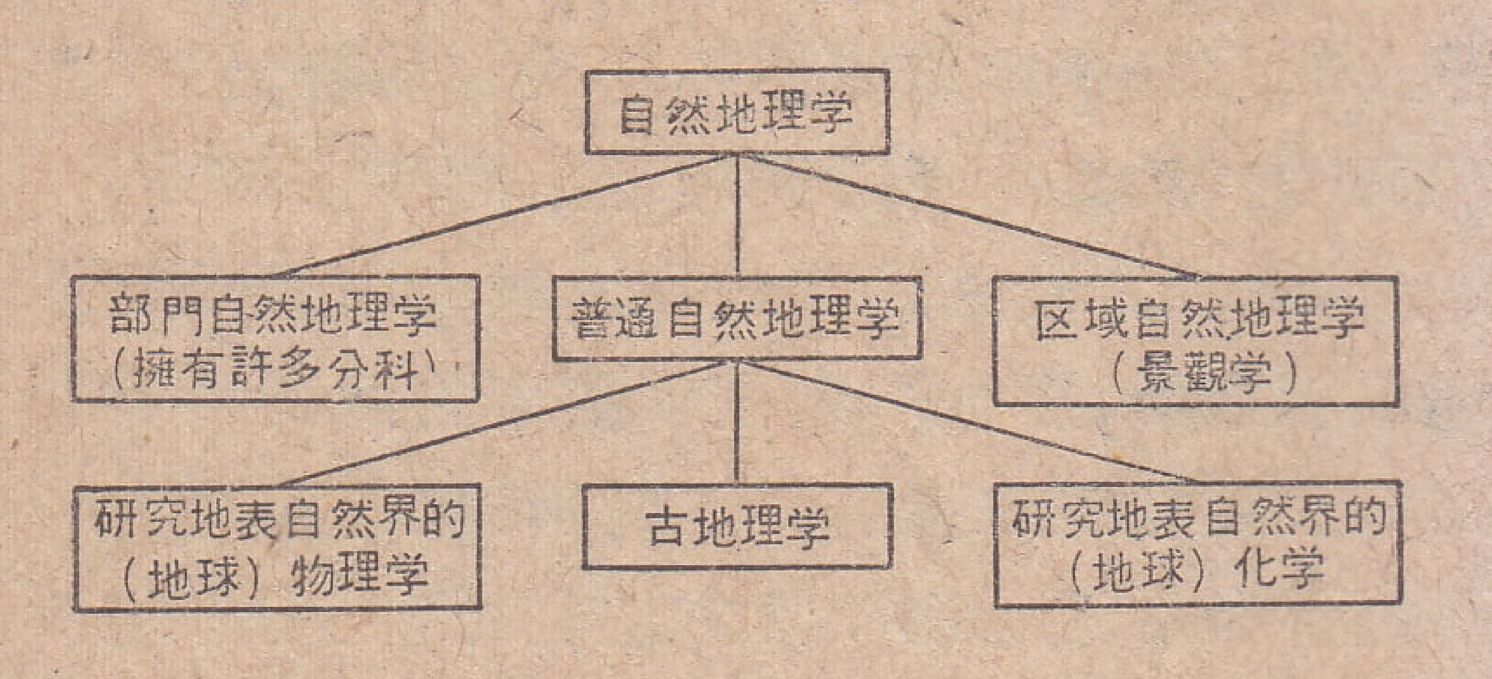
以看出化学地理学在科学总体系中所处的地位。

表1　化学地理学在科学體系中的地位



化学地理学在自然地理学体系中的地位，曾明确地反映于 K. K. 馬尔科夫的分类表(表2)中[1]。

表2　化学地理学在自然地理学中的地位



这个分类表的优点，在于：既考虑到了旧传統把自然地理学区分为普通自然地理学，区域自然地理学及部門自然地理学；也考虑到了发展的新方向，提出了在地表自然界进行地球物理学和地球化学的研究，并把古地理学的研究也特别強調出来。

在这里，显然，他也和一般地理工作者的看法一样，把化学地理学放在普通自然地理学的范围之內。但是，从现在的实际情况看来，化学地理学的原理和方法已开始被广泛地应用于自然地理学的各个分科，并已初步呈露出一个化学地理学新体系的雛形。

三、化學地理學的內容和分科

进行于地理壳和景观中的化学元素迁移过程，是一个貫穿于各地理要素之間的、极其复杂而庞大的物质和能量交换过程，这就构成了化学地理学丰富多采的內容。

丰富的內容和它与有关科学間的复杂联系，就决定了它分科的多样性。

首先，可以根据地理壳的組成要素和結构单位，依照传統习慣把化学地理学分为普通化学地理学、区域化学地理学和部門化学地理学。

普通化学地理学是在整个地理壳范围內，从总体上对进行于岩圈、水圈、气圈、生物圈之間的、复杂而庞大的化学元素迁移过程进行全面地分析研究的科学，它的任务是通过这种研究，闡明各圈带間的內在联系，地理壳的組成、結构及其在时間和空間上演变的規律性，它的內容应包括化学地理学的基础知識（如关于地表化学元素迁移的基本类型，各圈带之間的化学元素的迁移过程及其在空間上的差异和在时間上的演变类型等方面的知識），基本方法（如关于野外考察制图，室內分析整理，定位观測，实驗研究等方面的方法）和基本理論等三个方面。

显然，目前的化学地理学还沒有建立起完整的理論体系。我們覚得开展下列各項科研工作是非常需要的，有助于基本理論的建立的。

1. 关于化学地理学方法論方面的研究，有意識地把辯証唯物主义和唯物辯証法运用于化学地理学的研究中，对于明确这門新科学的对象、任务、內容和方法以推动它的发展具有巨大的意义，

1) K. K. 馬尔科夫：古地理学，地质出版社，1959年。

这是无庸贅言的。但到目前为止，我們在这方面所作的工作还是很少的。

2. 关于地表化学元素迁移因素方面的研究。A. E. 費尔斯曼首先把影响元素迁移的因素分为內在因素和外在因素。所謂內在因素指的是元素本身的特性和結构。外在因素指的是所处的热力环境。在地球化学中对于这方面的研究已广泛展开，但是由于在地球化学中多注意內生过程的研究，所以多注意高温、高压……等对元素迁移的影响，而对于地表常温、常压……等对于元素迁移的影响注意得不够。虽然 B. B. 謝尔宾納等对于表生条件下元素的迁移作了許多工作，对于常温、常压、浓度、酸碱条件、氧化还原条件等与元素迁移的关系进行了分析研究，这无疑地为化学地理学的研究創造了有利条件。但是，在此基础上如何更直接地闡明地理环境或各地理因素通过內在因素而在元素迁移中所起的作用还很不够。譬如，我們已經知道了在地表条件下低温有利于 CO_2 的溶解，碳酸盐的淋溶，高温有利于硫酸盐的淋溶。然而，如何結合具体的环境条件来应用这些結論，有待地理工作者进一步的研究。就以我国华北、东北、西北較干旱的地区来說，緯度約相当于苏联南部較干旱地区，但因分别处于大陆的东部与西部，各地理因素間的配合显然不同。在我国高温与多雨季节是相吻合的，因而，有利于硫酸盐的淋溶，草原土壤中普遍地缺乏石膏层。在苏联則具有相反的水热条件，不利于硫酸盐的淋溶，草原土壤中石膏的出現很普遍（当然，气候条件并不是唯一的因素）。只从气候条件看，我国似乎不利于碳酸盐的淋溶，但是由于高温与多雨季节相吻合，为生物的活动創造了有利条件，而生物的生命活动是 CO_2 的主要来源，这就又有力地促进了碳酸盐的淋溶。苏联則与此相反。所以，在两国的草原土壤中碳酸盐的分配情况虽然看不出什么显著的差异，但是它的形成因素和动态則是迥然不同的。此外，如酸碱条件、氧化还原条件等对于地表化学元素迁移的影响，也必須結合具体的地理环境条件来考虑才有現实的意义，才能說明地表化学元素迁移过程的时間和空間特征。所有的化学地理工作者虽然都已注意到了这种情况，但是在这方面的工作却是犹待大力开展的。

3. 結合地表热量平衡的研究，开展地表化学元素迁移的能量学基础的研究。关于地球化学过程的能量学分析在苏联和其他国家都已广泛地展开了。苏联 H. B. 白洛夫、B. И. 列别捷夫和某些欧美学者并曾指出太阳能是表生以及內生地球化学过程的主要能量来源，但是結合地表热量平衡来研究地表化学元素迁移过程的空間差异和时間动态的还很少，而开展这方面的工作对于了解地表化学元素迁移的方向和強度具有重要的意义。我們初步考虑这可由三方面入手：第一，根据热化学、动力化学及結晶化学进行理論的推导；第二，进行室內的实驗研究；第三，进行实地的定位观察研究。在我国热水平衡的研究刚刚开始之际，如能同时同地結合盐分平衡、植物养分动态的研究，开展地表带化学元素迁移过程的研究，当不仅具有重要的理論意义，也具有重要的实践意义，对于推动自然地理学的发展当起巨大的作用。

4. 地表化学元素迁移能力的研究。A. E. 費尔斯曼曾經概括地根据元素在地壳中的迁移能力把元素分为活跃的、微活跃的和不活跃的迁移元素三大类。Б. Б. 波雷諾夫首先提出风化壳中化学元素迁移能力的概念和計算元素迁移能力的公式。A. И. 彼列尔曼在此基础上作了进一步的研究，并指出了由定性到定量的研究途径。但是，到現在为止，关于元素迁移能力的研究，还只限于水迁移中的水溶性化合物的迁移形式，其他如以胶体形式的迁移以及空气迁移等均还沒有很好地研究，而且，由此所得出的化学元素的迁移序列，也还只能說明一般的情况，計算公式中沒有反映出矿物成分、生物、气候……等因素的影响，因而，它只反映一个总的結果，不完全适用于各个具体的地带和地区，这些都有待进一步的研究。

5. 在地表条件下化学元素的共生組合关系及其标志元素和标志化合物方面的研究。关于表生带元素的共生組合方面，B. B. 謝尔宾納做了許多工作。关于标志元素和化合物方面，A. И.

彼列尔曼作了不少工作。其成果不仅有助于地球化学景观分类的研究，具有認識上的理論意义，而且在农业生产上和找矿方面也具有重要的实践意义。

6.結合宇宙射綫（首先是太阳輻射）的研究，进行元素的放射性轉化和迁移过程的研究，及其放射性同位素在地理壳的分布规律和作用的研究。由宇宙射綫（首先是太阳輻射）所引起的放射过程是发生于地理壳中的现代成因的放射过程，而且，由于地球磁場的关系，宇宙射綫的进入地理壳及其所引起的核反应是具有地带性规律的。因此，不同緯度的大气圈具有不同強度的放射性元素形成过程，这是大家所熟知的。近年来莫斯科大学生物土壤系的研究，認为在土壤中也同样具有这种地带性规律。这种研究才刚刚开始，它的前途和作用如何，犹待深究。

区域化学地理学是对地理壳的各种不同的結构单元中的化学元素迁移过程进行綜合研究的科学。地理壳的結构的基本单元是地理景观，所以，区域化学地理学的主要任务是通过对景观中化学元素迁移过程的研究、闡明各景观要素間的內在联系、景观的构造、景观的发生发展和地域特征，它的基本內容包括景观发生发展的地球化学过程，景观的地球化学分类，基本景观的地球化学特性以及景观地球化学的理論和方法等。我們在这里所以說区域化学地理学的主要任务和基本內容，是因为大家所采用的景观概念还不一致。如所周知，景观具有类型和区域两种概念，如采用区域概念，則区域化学地理学和景观地球化学就是同义語，它們沒有什么区别；如采用类型概念，則区域化学地理学与景观地球化学就是两門极相近似而并不完全一致的科学。苏联景观地球化学家 A. И. 彼列尔曼主张采用类型概念。但是无論在类型系統或区划系統中，地球化学景观都是基本单元，所以，我們說研究地球化学景观是区域化学地理学的主要任务，景观地球化学是区域化学地理学的基本內容。

部門化学地理学是以地理壳个别的組成要素为中心，研究化学元素在地理壳中迁移的一个片段的科学。如前所述，地理壳是由岩圈表层卽风化层（殘积与堆积风化壳），气圈下层卽对流层，水圈和生物圈所組成的。因而，我們可将部門化学地理学概括地分为风化壳化学地理学（风化壳地球化学）、水化学地理学（水地球化学）、大气化学地理学（大气地球化学）及生物化学地理学（生物地球化学）等。风化壳化学地理学就是研究以风化壳为中心的化学元素在地理壳中的迁移过程的一个片段的科学。在地理壳中化学元素迁移的这个片段，具体地表現为以原生矿物的分解和次生矿物的形成为中心內容的化学元素的重組合过程，和以淋溶与淀积为中心內容的化学元素按地貌部位的重分配过程。风化壳化学地理学的任务就是通过对这些过程的研究来說明不同风化壳类型的地球化学特征、它們与环境条件之間的相互关系及其分布的規律性。因此，风化壳化学地理学的基本內容应包括：风化壳的形成因素、形成过程和风化壳的地球化学类型及其分布規律等三大部分。大气化学地理学、水化学地理学和生物化学地理学則分别是以低层大气、水和生物为中心，而研究化学元素在地理壳中的迁移过程的一个片段——空气迁移过程、水迁移过程和生物迁移过程——的科学。它們的任务是通过对这些过程的研究，分别地說明低层大气、水和生物的化学組成的地球化学特征，它們与环境条件的相互关系及其分布的規律性，因而，它們的基本內容也应当相应地包括：影响低层大气、水和生物的化学組成的因素，低层大气、水和生物的化学組成的发生演变过程，低层大气、水和生物的化学組成的地球化学类型、特征及其分布的規律等几大部分。

普通化学地理学、区域化学地理学和部門化学地理学是化学地理学中最重要的三个分科。从其科学性质和与其他科学的关系来看，它們在化学地理学的科学体系中所处的地位是不相同的，綜合性和区域性是地表自然界普遍联系的具体表現，是所有自然地理学所具有的共同特征，而且，普通自然地理学、区域自然地理学首先是与部門自然地理学直接发生关系，然后通过部門自然地理学再与相邻科学发生联系。因此，我們認为：在化学地理学的科学体系中，普通化学地理学和区

域化学地理学处于核心地位，而各部門化学地理学則处于由核心向相邻科学过渡的边际地位。其关系如表 3 所示。

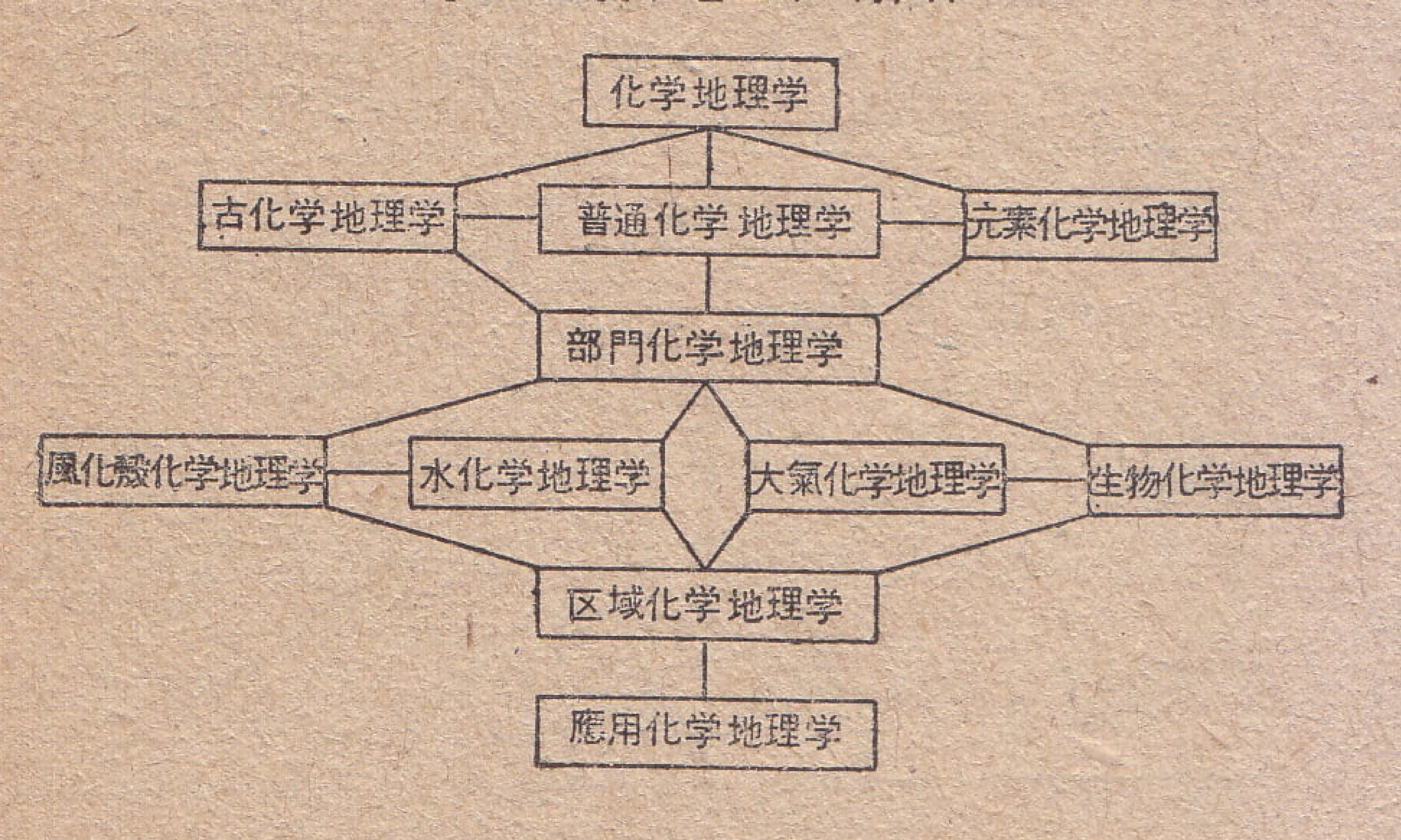
表 3　普通化学地理学、区域化学地理学、部門化学地理学的关系



以上是我們从传統的自然地理学角度出发，以地理要素、地理景观和地理壳及其发生上的联系为根据，来考虑的化学地理学的內容和分科。但是，化学地理学既然是自然地理学与化学（地球化学、生物化学……）之間的过渡性边緣科学，因而，也允許我們从化学、特别是地球化学的角度出发，提出元素化学地理学（譬如銅化学地理学、微量元素化学地理学、稀有元素化学地理学……等）的分科来，其目的不在用地表化学元素的迁移过程来說明地理要素間的內在联系，地理壳和景观的結构和整体性等；而相反的，在于把地理要素，景观和地理壳作为环境条件来說明地表化学元素的迁移过程和分布規律。元素化学地理学的科学成果可以被应用于各种理論与实践的目的，而对于化学地理学找矿（景观地球化学找矿）当有更重要的意义。

当然，我們不仅研究現代地理壳中化学元素的迁移过程，而且还要研究它的发展历史，也就是要研究各地質时代的古化学地理学，以便查明地表化学元素迁移过程的演变規律性——定向性和节奏性（或周期性）。

表 4　化学地理学的分科



最后，应当特别提出关于把化学地理学的成果应用于工、矿、农、医等实践活动的应用化学地理学的研究，这对带动整个化学地理学的发展具有特殊重要的意义。

总結上述，根据化学地理学各分科的性質和相互間的关系，將其归納为如表 4 所示的科学体系。是否妥当，犹待进一步商討。

（上接第 208 頁）

（3）河谷发育史的研究

在研究河谷发育史的时候，必須着重研究第三紀以后的历史，研究水系的变迁和古河道的分布。一般而論，古河道是不能作为拦河坝的基础的。我国太行山麓有些水庫建筑在古河道上，漏水問題較严重，威胁水坝的安全。也有一些古河道可以作为坝基，如苏联下卡馬河水电站的別梁赫欽坝址即建筑在古卡馬河床上，与現在的卡馬河成直角相交。古卡馬河床上粘土沉积厚达 120 米，正好作为地面坝体的地下延續部分。可見，古河道是否可以利用也应研究清楚，分别对待。

（4）水利工程修建以后河谷地貌演变的研究

以上所述都是在水利工程修建以前的地貌研究工作，实际上，在修建以后也还有不少工作，例如：(1)水庫庫岸的变形，(2)水庫淤积（如新三角洲的发育等），(3)水庫上下游河道变迁。这些研究工作，有些是前一阶段工作的延續，而有的則为新工作。这类研究任务的彻底完成則在工程修建以后，我国地貌工作者現已开始对黃河三門峽水庫的变形、淤积及黃河与渭河因水庫的影响而引起的河道变迁进行研究。

四、幾點體會

（1）水利是农业的命脉，地理工作者結合水利工程的河谷地貌研究工作，是一条支援农业的广闊途径，也从而可以充实和发展我国地貌学。

（2）研究河谷地貌应同时注意現代过程和历史过程。在方法上野外考察、定位与半定位观察和室內分析試驗应相互結合，不可偏废，只有这样才能获得詳細的可靠材料，提高研究成果的質量，解决問題較彻底。

（3）我国河谷地貌研究过去已有一定成績，但还远不能滿足社会主义建設的需要，无論在理論上和方法上都有待提高。現代科学进步一日千里，地貌工作者必須亲自掌握日新月异的理論与研究方法，获得精确的材料，才能更好地为生产实践服务。

民勤粘土沙障固沙研究初步成效 *

耿寬宏

固定流沙是治理沙漠的一項重要措施。实践証明，生物固沙是根本的，但必須在机械固沙的基础上进行。

在我国治沙实践中，已有不少种类的机械沙障。对它們的固沙效应和經济价值进行系統的研究，以便找到既經济又有效的机械沙障，是有現实意义的。

1960年在民勤治沙綜合試驗站开展了这項試驗研究工作，由气候、土壤及林业等专业共同負責。結果証明：粘土沙障是目前較好的沙障。为了在治沙中便于推广試用，本文根据民勤治沙綜合試驗站1960年的資料，将粘土沙障固沙研究的初步成效作一介紹，有些問題还待今后在实践中进一步研究。

一、粘土沙障的設置

粘土沙障是在民勤羣众土压沙丘的經驗及磴口治沙綜合試驗站1959年土沙障試驗研究的基础上发展的。其設置如图1所示，分下列三种：

图1 粘土沙障設置示意图

1.全土埂沙障——沙障全部由粘土埂构成。埂高30厘米，底寬40厘米，頂寬約10厘米，土埂两側斜度約为30—45°。

2.土沙埂沙障——先于沙面以沙起壠，然后复盖粘土，土层厚約2厘米。复土块直径0.1—0.5厘米。埂高及寬度同全土埂。应注意起沙壠时切勿在埂脚处取沙，以免基础不稳且費土。此种沙障設置較全土埂沙障省工，但其稳固性較差[1]。

3.平鋪土沙障——粘土直接复于沙面，厚約2厘米，寬40厘米，复土块直径0.1—0.5厘米。这种沙障更加省工，但其稳固性及防沙效应均不如前者。

表1 各种試驗沙障一覽表

沙障	材料	結构	障高（厘米）	型式規格	設置部位	沙障試驗后期状況
高草沙障	宾草	透风稀疏	40	带状2米	迎风坡及丘頂	障內积沙部分損坏
枝条沙障	树枝	同上	10	同上	迎风坡1/3处	障內部分积沙
矮草沙障	麦草	同上	10—15	格状2×2米	同上	沙障实际被沙掩埋
土格沙障	粘土	不透风結实	35	同上	同上	障內有风蝕現象
土带沙障	粘土	同上	40	带状2米	同上	同上

为了削平沙丘以便利用，沙障的設置可分两期进行。前期在迎风坡下部（約1/3坡以下）設置，以阻止外来沙和該处沙的吹移。这样便使吹过沙障后的气流有較大的运沙能力，把沙丘上部的积沙吹走。从而使丘頂处的风积作用改变为风蝕，沙丘便逐漸被削平。然后，再进行后期固定，在被削平的沙丘上全部設置沙障。

沙障的型式有两种，即带状和格状沙障。前者在設置时必須与盛行起沙风向垂直。否則，风沿带間吹袭，会出現相反的結果。沙障規格随带（或格）的間距而异。根据苏联經验，一般常見为2米間距的沙障。由于这种規格的經济

* 在总結过程中，承蒙何悦強同志（中国科学院地理研究所）及刘狄香同志（甘肃省农业科学院）提供材料，并参加討論，并由赵松乔先生指导，特致謝忱。

1) 經过1960年冬季及1961年春季強大风沙流的考驗，土沙埂多已毁毁，全土埂則效果很好。

和有效性，在我国尙未鑑定，在試驗中除設置同为2米的各种类型的沙障进行比較外（表1），对粘土沙障还分別設1米，1.2米，1.5米、2米及3米等5种間距規格进行比較。

二、机械沙障的固沙效应

实踐証明，机械沙障的固沙是暫时性的，因为它久后总会毁坏失效。因此从长期固沙来看，它們应当为生物固沙創造良好条件。它們不仅要在防止风沙方面有良好作用，而且还要为植物的生存条件、特别是水分条件提供保証。因此，防风沙效应和保水性是机械沙障固沙效应的組成部分，也是鑑别机械沙障的两个重要的指标。

（一）机械沙障的防风沙效应

經驗証明，"风起沙动，风落沙停"。风是沙粒移动的根本因素之一，防沙必先防风。

在近地气层中风力随高度的增加而加强，这是因为地面对气流的摩擦阻力随高度增加而减小。因此，在貼近地面某一高度上，可以找到风力和摩擦阻力相等的情况，此处风速等于零。这个高度在气象上称为粗糙度，它体现了地面构造的特征。地面愈粗糙，摩擦阻力便愈大，相应地风速的零点高度就愈高。

在流沙面上，粗糙度很小。据拜格諾研究[1]，它約为沙粒径的1/30。[据实测；平均为0.0025厘米。对試驗地沙粒主要粒径为0.025厘米来講，相当于粒径的1/10。这表明，沙面上的气流运动几乎就在地面上开始，风与沙的联系非常密切。只要风速达到起沙风（风速大致相当距地表2米处为5米/秒）的程度[2]，沙就起动。

設置沙障就改变了沙面十分平滑的状态，使沙面变得粗糙，摩擦阻力加大，相应地提高风速的零点高度。这种提高因沙障状况而异，因此不是固定不变的。一般說，和沙面比較，高草沙障約提高12倍，枝条沙障提高27倍，矮草沙障尙不到6倍，粘土沙障则提高到約近200倍。

风速零点高度的抬高，就使气流对沙粒的直接作用减少，从而阻碍了风与沙的密切联系；同时，也削弱了风力。据計算，在同一高度上（2米）风力的削弱，在草和枝条一类的沙障中为10—40%，而在粘土沙障中則在40%以上。这种风力削弱程度在实际观测中已被查明，如表2所示。在20厘米高度上的风力，在前一类沙障中削弱了8—40%，在后一类沙障为30%左右。

反过来看，在沙障中的起沙临界风速便被提高。

表2 沙障內外20厘米高度上的风速

沙障		高草	枝条	矮草	土格	土带
风速	障內	1.5	2.4	2.5	3.3	3.7
	障外	2 6	2.6	3.0	2.4	2.5
	减低率	0.42	0.08	0.17	0.27	0.33

当沙面上2米高处风速为5米/秒起沙时，在障內便不会出现起沙。实測查明，大多数沙障內是要风速达到6—7米/秒时，方見沙粒的移动。

沙粒的运动除受风的直接压力作用而外，还受渦流作用的影响。渦流（或称乱流）是气流的渦旋鉛直运动，其方向垂直于地面，故对沙粒的升降运动有影响。它能将沙粒从沙面捲起，也会把沙粒压下去。

渦流作用一方面取决于风力和空气溫度的层結；同时也取决于粗糙度和地面构造。粗糙度影响其强度，地面构造影响其結构。根据粗糙度所进行的渦流强度計算，当2米高处风速为起沙临界风速时，空气溫度层結在中性稳定状态下，結果如表3所示。

表3 沙障內不同高度上的渦流强度

測地	粗糙度（厘米）	离地面10厘米		离地面1厘米	
		平方厘米/秒	流沙面	平方厘米/秒	流沙面
高草沙障	0.0294	4.65	1.05	0.52	0.20
枝条沙障	0.068	4.27	0.96	2.17	0.83
矮草沙障	0.0144	4.63	1.02	2.12	0.81
格状沙障	0.4923	3.83	0.84	0.59	0.22
带状沙障	0.4923	4.78	1.06	1.18	0.45
流沙面	0.0025	4.53	1.00	2.62	1.00

由表3显然可見，沙障內的粗糙度愈大，渦流强度在貼近地面处愈小，并且随高度的增加而加强愈快。因此，在1厘米处所有沙障內的渦流强度都比流沙面小，但在10厘米处則几乎相反。渦流强度随高度的变化以高草沙障最为剧烈，粘土沙障也是較大的。

大家知道，风沙流主要集中在近地面10厘米气层中，因此在这层中渦流强度的变化，对风沙流的影响很大。这种影响还决定渦流的結构，因为它作用在沙粒的运动方向上。

由于沙障的結构不同，渦流的結构有較大差异。草和枝条一类的沙障是透风型的結构，对气流有过濾作

1) R. A. 拜格諾：风沙和荒漠沙丘物理学，科学出版社，1959年。

2) 耿寬宏：起砂风和流砂，地理学报第25卷第1期，1959年。

用。风吹过时，气流一部分从障顶越过，一部分穿过沙障，这两部分气流在障間相遇互相干扰，形成許多小型分散的渦旋，虽然在总的渦流强度上沒有变化，但渦旋作用相互抵消，显著地削弱气流的載沙能力，因此使风沙流在通过沙障时，也象被濾过一样，含沙量減少，部分沙粒被截留下来；粘土沙障則是不透风型的結构，风吹过时，气流只能从埂頂翻越而无穿过土埂的气流。这种气流在土埂前被迫抬高，在土埂后又下降，就象水流越过堤坝一样，越过土埂的气流对土埂后不远处的沙面进行冲击。部分气流便形成大而单一的迴旋渦流，它在土埂背风处活动，并吸引越过土埂的沙粒停积下来形成积沙。冲击后的部分气流則継續向前越过另一土埂，并挾带着被冲击而起动的沙粒一起越过这个土埂，这些沙粒有可能被土埂后的另一背风区的渦旋所吸引而沉积，也可能被气流带走。因此不象透风結构沙障那样，对风沙流只有（或主要）积沙作用，而是既有积沙也有风蝕。这些情况如图2所示。

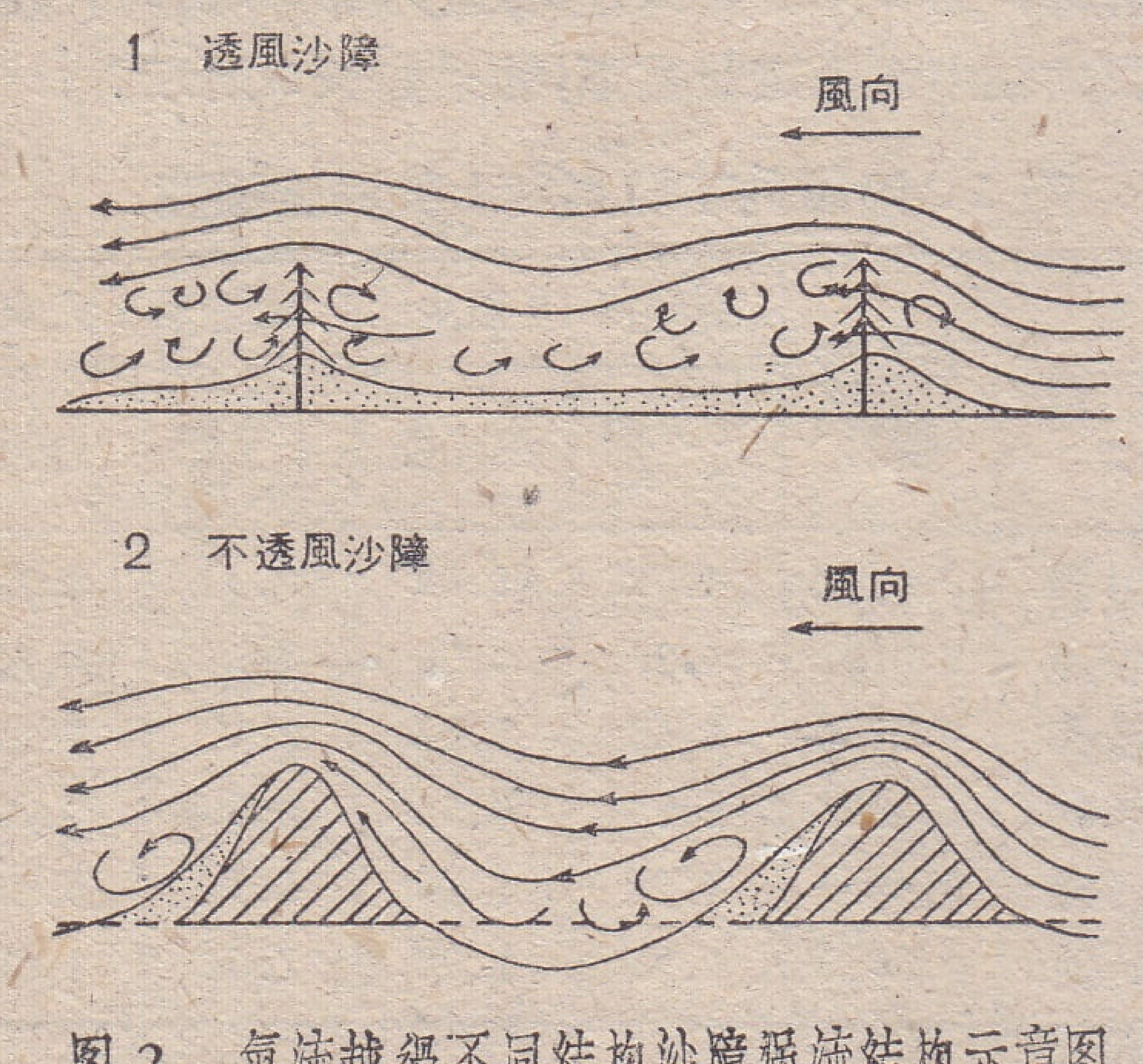


图2 氣流越過不同結构沙障渦流結构示意图

渦流对风沙流的不同作用，是其强度和結构綜合作用的結果。因此，对透风沙障渦流强度有促进积沙的作用，使积沙現象不断发生，对不透风沙障則两种作用都有。这两种作用是相反的，力量大致相等，因此可能互相抵消，其結果只使沙障內的沙面发生明显变化，土埂中間凹下去，两边升起来。对沙障固沙地段来講，实际上无沙粒的輸出和輸入。

上述推論，虽然尚未經全面观測得出定量的概念，但在实际观測和观察中已經得到証明。在25次沙面动态观測中（4—7月），发現透风結构的沙障，全部都是积沙，厚度平均为6—10厘米。积沙最厚时一次可达10—20厘米；不透风的粘土沙障在埂間中部也都无例外的被风蝕下凹，平均深度2—3厘米，最大时一次可达10厘米以上。但是在土埂背风侧面总是有积沙，并随起沙风向而移动其位置。

值得指出，由于前一类沙障总是有利于积沙，因此其积沙厚度在不断增加，虽然有时在不同的风况下，会被吹掉一些；在后一类沙障的土埂中間虽有风蝕，但深度的变化不大，由于土埂一侧有积沙的补充，特别是当有反风向出現时。虽然表4中列出，其累計深度（4—7月）可达10厘米，对新設的沙障来說，是很自然的。因为由上述气流情况可知，沙障內原来平坦的沙面必須改变成凹形。测量沙面动态的地方卻正好是在这个部位。

表4 沙障內的积沙和风蝕深度（厘米）

測 地	平 均	最 大	累計深度*
高草沙障	+10	+15—+20	+50
枝条沙障	+ 8	+11—+14	+10
矮草沙障	+ 6	+10	+15
格状沙障	− 3	−11—−16	−10
带状沙障	− 2	−10—−14	− 8

* 根据标尺讀数。

这样便可看出，在防止风沙方面，两类沙障并不相同。草和枝条的透风沙障，防风沙效应十分显著，但由于积沙，障內沙面不断升高，沙障逐漸被埋，其防沙性能便迅速下降。如矮草沙障，設置后积沙很快，到試驗后期，整个設障区都高出四周沙面，远看沙面，在这里十分显著地凸起一个低平台，这时沙障实际上已无防沙作用。粘土沙障則既有风蝕也有风积，且大致相互抵消，因此其防沙期長十分显著。不过对固沙区下风方向地段的防护来講，效应不及草和枝条沙障。

（二）机械沙障的保水性

沙障內近地气层的风速和渦流强度的減弱，会減少沙面蒸发并有利于降水的集中，对沙中水分貯存有利。但是，由于风沙的巨大影响，各沙障內沙中实际水

表5 沙中水分状况

測 地	0—50 厘米沙层总貯水量（毫米）	降水后1分鈡內水分下滲深度（厘米）	干沙层厚度（厘米）
高草沙障	7 以下	—	20
枝条沙障	10 以下	—	18
矮草沙障	10 以下	—	18
格状沙障	16.02	35.6	8
带状沙障	16.65	28.2	10
流 沙	13.35	20.7	16
土压沙障	7.73	—	—

分状况差异很大。根据粗略的資料（表 5），沙障內的沙中水分，只有粘土沙障比流沙中为高，其余的沙障則比流沙中低。这清楚表明，沙中水分只有在粘土沙障內得到改善，在其余的沙障中，沙中水分条件反而恶化。

必须指出，属于透风結构的沙障都有积沙的特性。所积的沙自然都是絕对干燥的，因而使干沙层逐漸增厚，这是沙中水分恶化的根本原因，特别是在植物生长初期的表层水分恶化更甚。其后果，使在这些沙障內播种的植物，很难出苗。至于羣众所用的土压沙障，由于沙面全部被难以透水的粘土复盖，水大多不能渗入沙中，因而流失或被蒸发掉。因此除表面外，粘土下面的沙中水分得不到补給，是水分恶化的另一种原因。其后果使直播的植物出苗后难以成长。1958 年参观这种沙障时，发現所种的沙蒿，只在沙丘脚处生长，便表明这种情况。

粘土沙障內沙中水分条件的改善，一方面是由于有风蝕存在，表层干沙常被吹走一些，因而干沙层变薄；另外更重要的一方面，是粘土掺入沙中所引起的。在物理結构上，沙粒粗而分散，沙层毛管粗、透水性强而持水性不良；粘土則相反。沙土相掺便改变其原有物理性，并互通有无。根据西北农民的宝貴經驗，粘土掺入沙或压沙是改良土壤、提高农作物产量的重要措施，有所謂“土压沙賽金板”的諺語。这个諺語已为科学試驗所証实。試驗中指出，这种措施的結果是改善土壤的物理結构，从而提高了土壤的保水性能[1]。

因此，沙內掺入粘土也会起类似的作用。在流沙上設置粘土沙障后，在長期风吹雨淋下，土中粘粒便逐漸混入沙中，填塞其粗大的孔隙，并将分散的沙粒粘結成团聚体，因而使松散的沙层变成具有假团粒的沙层結构。这种結构由于团聚体內部有較小的孔隙，毛細管持水性能加强；同时又因团聚体間仍保持較大的孔隙，其透水性无大变化。因此，掺土后的沙层应当旣具有良好的透水性，也有較好的持水性，即掺土沙中的保水性能得到改善。这种推論在沙中水分实測中得到証明。如上頁表 5 指出，雨水在粘土沙障內渗入沙中的深度和速度都比流沙为大，如带状沙障 1 分鈡內下渗深度达 28 厘米，比流沙中大 36%；其渗透率为 0.47 厘米/秒，比在流沙中渗透率 0.35 厘米/秒，要大 0.12 厘米/秒。在格状沙障中雨水渗透还要突出。这除了由于粘土沙障內雨水的集中有影响外，也可能是团聚体間的大孔隙作用。表 6 中則指出，在沙障內各层沙中的水分都比流沙中高，特别是在表层 0—5 厘米处，水分比流沙中将近大 1 倍。这就說明，粘土掺入沙中后会加强持水性。

表 6　不同深度的沙中水分

測地	深度（厘米）						
	0	5	10	20	30	50	平均
土压沙丘	0.52	0.38	0.56	1.67	1.76	1.28	1.06
粘土沙障	0.23	1.43	2.54	3.00	3.17	2.96	2.17
流沙地	0.14	0.99	1.86	2.52	3.85	1.34	1.78

沙障內植物的成长状况是机械沙障保水性的直接驗証。因为生长于沙上的植物所需水分，全賴沙中水分供应。它們除了需要不受风沙危害的保护外，更重要的是水分保証。在气候极为干旱的沙漠，水本身就意味着生命。因此，上述各沙障內的水分状况，不会不在植物生长状况上得到强烈的反映。在机械沙障內进行植物播种的成活試驗，是对它們的重要鑑驗方法。

以直播的沙生植物——梭梭为例（1960 年 6 月播种）。观察結果发現，在粘土沙障中生长的梭梭成活率高，生长十分健壯。在其他沙障中，情况反而不如未設沙障的流沙。如高草沙障內，播种后未見出苗；在枝条沙障內，虽然初期出苗，但以后逐漸被风沙埋压，因而死亡，試驗后期仅存三株，植株凋萎。这清楚說明，这类透风結构沙障的积沙性，对植物生长有严重的妨碍。而粘土沙障却为植物的生长提供着良好的条件。其固沙效应的优越性在表 7 的資料中清楚表明。

表 7　沙障內外梭梭生长状况

地面状况	成活率（%）	株高（厘米）	冠幅（平方厘米）	注
高草沙障	0	—	—	
枝条沙障	仅存 3 株	—	—	不良
粘土沙障	83	42.6	2682.6	壯
流沙	44	25.2	1584.0	良

必须着重指出，由于草和枝条一类的透风沙障有严重的不断积沙現象，对植物成长十分不利，这样便妨碍以后进行生物的长期性固沙以及农牧利用。因此，从长远利益看，使用这类沙障，确实值得愼重考虑。

三、粘土沙障的型式与規格

考虑到实踐中，由于条件不同，設置粘土沙障将有其多样性。这种多样性必将导致固沙效应的差异。因此，查明不同粘土沙障的固沙效应，十分重要。

从三种設置沙障的方式来看，平鋪土沙障其粗糙

1) 吕忠恕、陈邦瑜：甘肃砂田的研究，农业学报第 6 卷第 3 期，1955 年。

度約为 0.01 厘米，比流沙只增加 4 倍，其摩擦阻力的增加也不大（約比流沙增加 50%），至于在风速和貼地面气层中涡流强度的削弱也很少，其涡流結构和流沙上的也相同。因此，在防沙效应上，除暫时固定粘土复盖之流沙外，无重大作用。一般不宜应用。至于其余两种設置方式，只是在稳固性和用工方面有所不同。全土埂沙障結实而費工；土沙埂沙障則相反。

重要的是沙障型式和規格。不同的型式或規格在防风沙效应上和保水性上，以及最后在对植物生长的影响上，都有差別，需要对它們进行鑑定。

在防风沙方面，沙障內沙面的变动是防风沙效应的綜合标志。为了便于比較，用变动最大的为例。由图 3 表明，在带状沙障內，由于有部分气流沿埂間吹

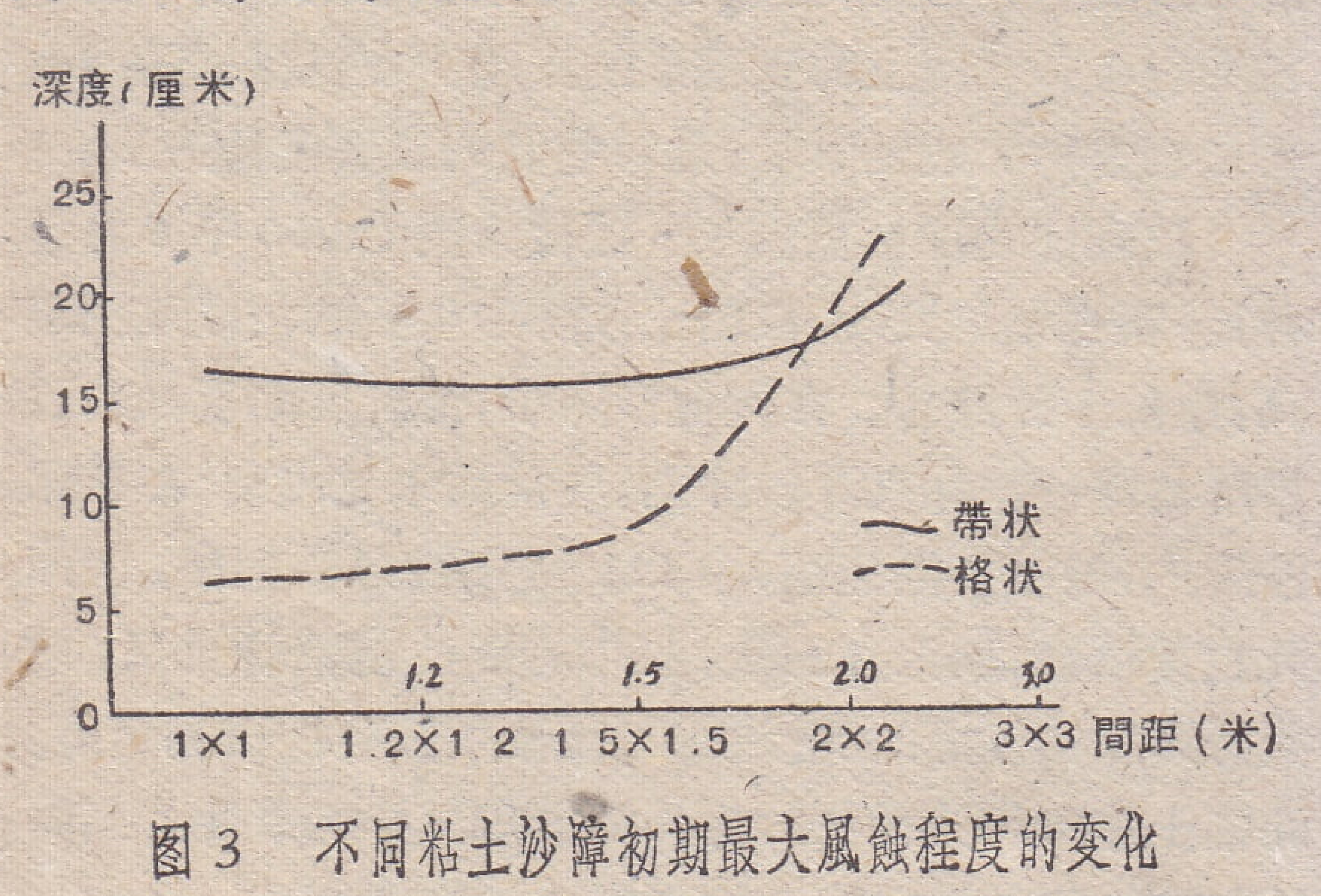


图 3　不同粘土沙障初期最大風蝕程度的变化（4—7 月）

过，間距的影响不大，沙面风蝕深度都很大（10 厘米以上），不过在 2 米以上間距时，风蝕显著加强，沙面下降更大。在格状沙障中則相反，間距大小的影响十分显著。这种影响表明，随着間距的加大，沙面因风蝕的下降程度愈大。但在間距为 1.5 米以下，間距影响比較和緩。由此可見，在型式上带状的防风沙障效应不及格状沙障；在規格上，对带状沙障而言，如果間距在 2 米以下，間距的大小并不重要；对格状沙障而言，間距超

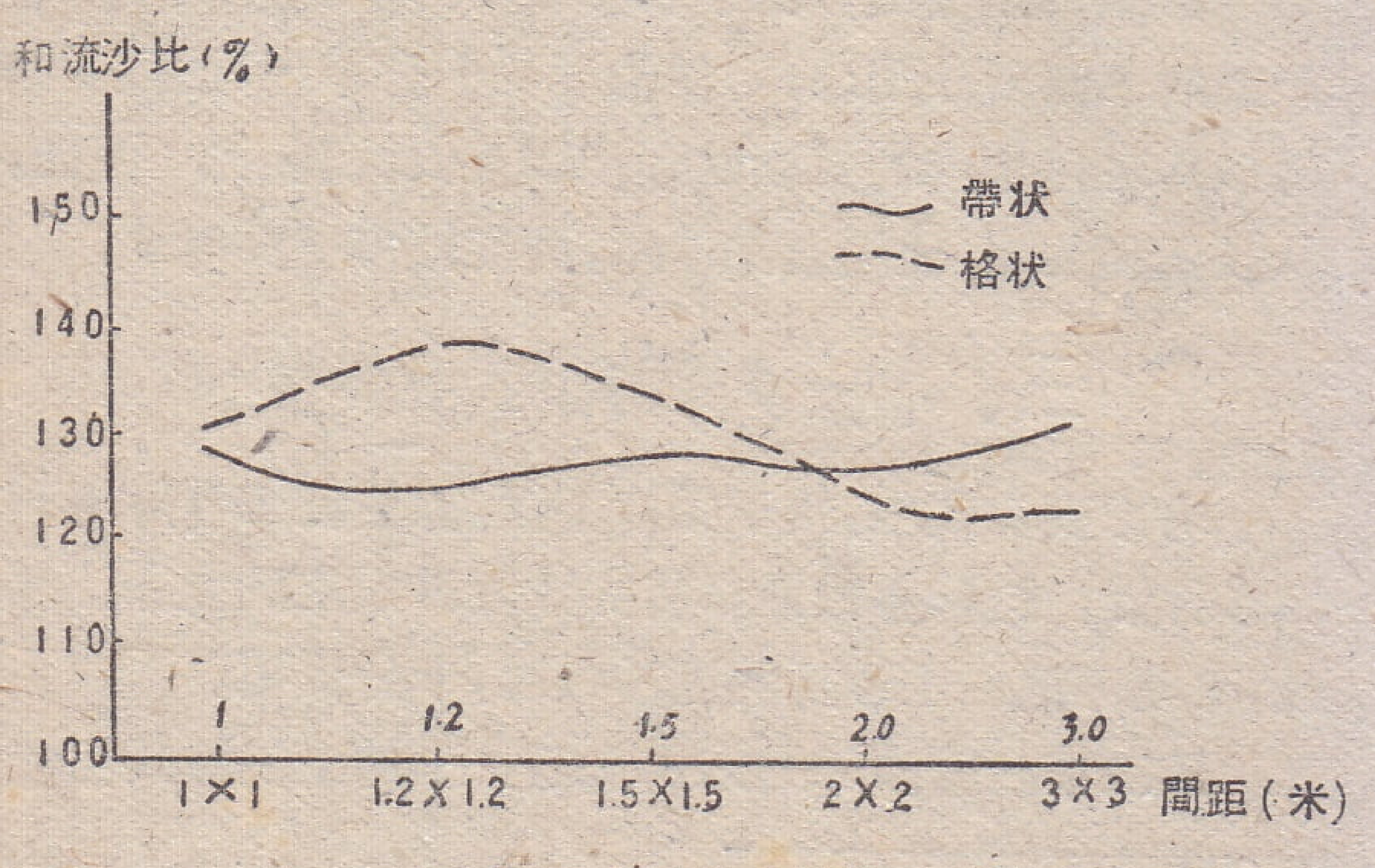


图 4　15 厘米深处不同粘土沙障內沙中水分变化（4—7 月）

过 1.5 米时，防风沙效应显著降低。

粘土沙障的保水性，仍由沙中水分和干沙层厚度标志。如图 4 所示，在同一深度处（15 厘米）的水分，带状与格状沙障內都比流沙为大，但带状沙障在大部分規格上都比格状沙障为低，并且带状沙障同样表現出，当間距在 2 米以下时，間距对水分的影响不明显，图中曲綫升降平緩且无規律性；当間距大于 2 米时，沙中水分有增大的趋势，显然和风蝕的加强和干沙层变薄有关。这由图 5 清楚显出。在图 5 中干沙层厚度在

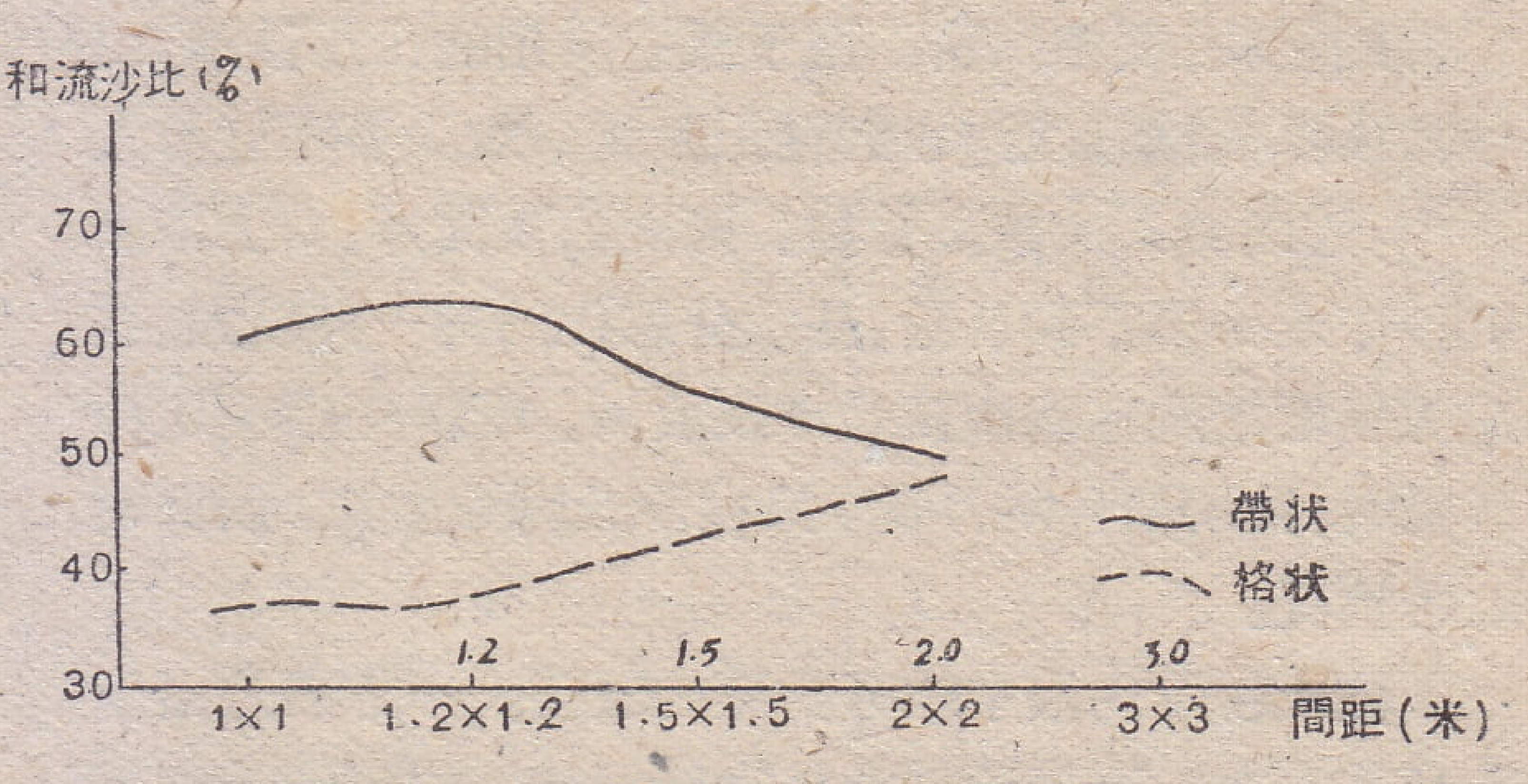


图 5　不同規格粘土沙障內干沙層厚度的变化（4—7 月）

大間距的沙障中，显著降低。在格状沙障中，水分变动曲綫較大，但規律性也不明显，在总的趋势上，沙中水分随間距的加大而减小，并且表現出，当間距超过 2 米时，其水分甚至低于带状沙障。这在图 5 中也有清楚表現，格状沙障从 1.2 米到 2 米間距，干沙层厚度随間距綫性增加，到 2 米間距时与同規格带状沙障接近。由曲綫趋势来看，当間距再大时格状沙障內的干沙层会大于带状沙障。由此不难得出結論，如果規格是 2 米間距以下，格状沙障的保水性比带状沙障良好；如超过 2 米則反而不如带状沙障。在 2 米以下間距的格状沙障中，保水性似乎以 1.2 米間距的最好。但由于水分观測在沙区誤差較大，以及水分間距曲綫的規律性不明显，这个結論不作最后的肯定。

由上述可知，虽然草和树枝一类透风結构的沙障，在防风沙效应上有显著作用，但是这种作用随着积沙的不断增加而迅速消失。并且正是由于不断积沙的原故，沙中水分逐漸恶化，干沙层增厚，对植物的生长很不利，因而設置这一类沙障就很难再进行生物的长期性固沙。再則由于沙漠中正是草稀树少的地方，植物很难成长，因此設置这类沙障的材料，当地很难解决，而有賴外地的搬运。据沙坡头的草格沙障（2×2 米），每亩需草达 400 斤以上，单材料費就需 100 元左右，这显然不是一般地方所能办到的。

粘土沙障則既符合于长期利益，也符合于当前利益。它为利用生物长期性固沙，以及未来的农牧利用都打下可靠基礎。而材料来源又十分丰富。在一般沙

漠边緣綠洲地区，粘土有着广泛的分布，这里又正是极需固沙的地方。如民勤、磴口以及南疆沙漠南沿的許多綠洲都处于沙漠前哨，并且都有粘土。象民勤一带的沙漠边緣，沙丘間低地（沙海子）都复盖着深厚的粘土。設置粘土沙障，只要将丘脚处粘土搬上沙丘就行了，不仅真正作到"就地取材"，而且材料費"不取分文"。

从設置沙障所用的劳力来看，在目前手工操作下，虽然設一亩草格沙障（2×2米）只需3个工日，而設同样规格的全土埂土格沙障却需15个工日，比草格沙障用工大5倍，但是如按成本核算（加上材料运輸），仍比設草格沙障經济2—3倍。如果設土沙埂，则成本还要減少，比設草格沙障約經济4—6倍。此外，和羣众的土压沙丘比較，单以工日計算，則省工达10倍以上。

四、存在問題

由于試驗研究工作的局限性，有些問題尚未肯定，兹簡述如下，以供試用时参考。

1. 粘土沙障的稳定性及持久性

稳定性是指粘土沙障設置后，开始风蝕到这种风蝕基本停止的期間，即沙障內沙面自开始变化到稳定所需时間。由于沙障設立后，障內有风蝕現象，虽然一般不很严重，但是个别强风日还是很大，这对障內植物的成长有害。因此，在沙障內沙面稳定后，进行播种植物最适宜。根据上述风蝕情况来看，沙面稳定所需要的期間，和沙障的型式与规格应当有关。初步認为，带状型式一般需时比格状較长；规格間距愈小；在格状沙障中，沙面稳定所需期間应当愈短。一般估計，粘土沙障設置后，經过一个风季，沙面大致已基本稳定。根据我国沙漠风雨季情况，大多数地方于下半年設置粘土沙障，而于第二年夏秋播种植物，是最理想的。

持久性是指沙障固沙效应所能維持的期間。这主要决定于土埂結实程度。沙障設置后，遭受风吹雨打，逐漸破坏是必然的。問題在于这种破坏使沙障失效所經过的期間，是否足够障內植物成长起来到本身不怕风沙时所需要的时間。这个期間一方面决定于起沙风的强度和頻度，同时也决定于土埂的抗风蝕能力。根据磴口的全土埂土格沙障，設置已經两年，目前大部仍大致完好，障內沙蒿生长良好，株高一般在50厘米以上，并且本身已能抗风。可以相信，全土埂沙障能維持3年以上，使植物有足够期間成长，是不成問題的。

2. 沙障的型式和规格

关于粘土沙障的型式和规格的上述結論，是在民勤地区的气候条件下作出的。因此，不能認为这是普遍的結論。这种結論至多只能在和民勤类似的地区使用。应当根据各地不同的气候条件，因地制宜地試用。需要周密地考虑当地风沙条件和干湿情况，以及設障的位置。一般而論，在多风向的地区宜用格状；在单一起沙风向盛行的地区可考虑带状。在风速不大且持續期較短的地区，或沙障位置比較低平的地方，规格可适当放寬到1.5米間距以上；反之应适当收縮到1.5米間距以下。如果是雨水較多而起沙风也不太强的地区，沙障的高度可以矮些，但稳固性仍应保持。这对实行窄距规格的地方也一样。

3. 沙障設置的机械化問題

尽管上述指出，粘土沙障的設置用工不大。但是由于沙漠范围广大，沙区劳力很缺，仅賴人工操作难以全面固定沙漠边緣的流沙。因此，除采用"因害設防，重点治理"的治沙方針外，粘土沙障設置时的机械化問題，特别是在取土和运土方面，应当認眞考虑。

4. 进一步深入研究的方向

关于粘土沙障的成效虽經确定，但这只是初步的，还很不够，特别是在改进方面，研究很少。因此，在試用中不能放弃研究。研究中应充分注意粘土沙障內沙中土壤結构及水分的变化，障內的小气候条件，以及对不同植物成长的适宜性等方面。这样才能进一步提高粘土沙障的效率，更好地为治沙服务。

里海近訊

近数十年来，里海水面下降甚剧，据观測資料，从1924—1959年共下降了2.3米。

关于里海水面下降的原因，过去存在着許多不同的意見，有人認为起因于构造运动，有的說是气候变化，还有人認为是上述两种原因的綜合結果。最后查明，主要还是因为人类的經济活动对河川径流发生巨大影响，从而影响到里海的水位，可見人类的影响远大于气候；构造运动的影响，对比起来是不大的。

里海水位的下降，对国民經济产生很不良的后果，为了解决这个問題，使里海海面保持于不墜，科学家們提出过不少方案。其中一个建議是主张横断里海北部修筑一条长375公里、高8米的堤坝，从而造成一个北里海水庫，堤坝不用水泥，只要石块和土方即成，工程不大困难，两三年就可以建成。这項宏伟工程的最大的国民經济意义，就是可以使魚产丰富的北里海获得拯救。

（本刊編輯部譯自苏联"Природа"1960年第8期）

河谷地貌研究在水利工程建設中的应用

沈　玉　昌

一、河谷地貌在水利工程建設中的意義

水利是农业的命脉，水利工程是兴利除弊的工程措施。很多水利工程是建筑在河谷內的，例如拦河坝、水庫、渠道、河港等。因此，研究河谷的地貌，以便因地制宜地布置工程建筑物是十分必要的。苏联著名工程地質学家 И. В. 波波夫在他所著"工程地質学"一书中指出："对某些与地貌发生密切关系的工程建筑（水利工程、道路等）来講，地貌条件是評价該区工程地質条件的决定性因素。"土质学的作者 В. А. 普利克郎斯基认为："应当牢牢記住，我們对于河谷形成史，主要是与第四紀地史有关的河谷地貌了解得越清楚、越全面，确定河谷构造所需补充的鉆探也就越少。"

二、中華人民共和國成立以來，我國河谷地貌研究工作概况

解放以前，我国地質和地理学者对于河谷地貌的研究也是相当注意的，做了不少工作，举其犖犖大者如李四光先生对于长江三峽成因的研究，李承三、周廷儒、郭令智諸先生对于嘉陵江的研究，已故叶良輔先生对于巫峽以下长江发育史的研究，王竹泉先生关于黃河河道成因的研究等。这些研究工作，在学术上都有一定的貢献，但是由于当时社会制度的限制，在实践上都未能发揮应有的作用。

建国以来，在党的正确領导下，我国水利事业蓬勃发展。自从綜合地、多目标地开发河流水利資源成为水利建設的指导原則以后，很多学科的工作者都参加到水利建設的調查研究工作中来了，地理学者也是其中之一。十多年来，我国地貌工作者对长江、黃河、黑龙江、珠江、塔里木河等大河流，进行了全流域的或部分河段的調查研究，获得了流域規划或初步設計所必需的地貌資料，同时也丰富和发展了我国地貌学的內容。这些調查研究工作具有三大特色：(1)緊密地配合水工建設，具有明确的目的性；(2)研究工作的阶段性。水利工程的建設从規划到施工具有明确的阶段性，地貌調查工作也必須分出阶段，例如在流域規划阶段只需要全河谷的輪廓性資料和各水利枢紐的比較詳細的地貌描述。就地貌图而論，在規划阶段需要 1:50 万或 1:20 万的地貌图，但在初步設計阶段則需要 1:10,000 或 1:5,000 的坝址地貌图和 1:10 万庫区地貌图，"过与不及"都对工作不利。(3)工作方法的改进。近年来的工作中，研究方法有不少进步，例如关于河床的研究，利用了物探、鉆探、回声測深、示踪原子等方法所获得的資料，借以分析河床地形的形成和沉积物分布的規律。关于阶地的研究方面，則应用了沉积物分析方法和微体古生物的分析与鑑定来确定阶地的时代。此外，普遍地利用了地貌制图的方法，編制不同比例尺的地貌图，而航空照片的利用，則大大节省了野外調查的工作量，并且提高了图的質量，这在解放以前是沒有的，也是不可能有的。

三、河谷地貌研究的主要內容及其與水工建設的關系

(1) 河谷的类型与河段的划分

河谷的类型与水工的关系是非常密切的，最浅显的例子如平原河谷与山地河谷是截然不同的，而山地河谷不論在形态上和性质上彼此又有很大的区别。因此，了解各条河谷的类型并划分出河段是很重要的。当我們开始研究一条河流的时候，首先要了解它的总的特点，划分出河段，然后分段进行研究。拿黃河来說，从青海貴德以下的龙羊峽到宁夏金积县的青銅峽，河谷一束一放，落差很大，有很好的坝址地形，也有巨大的水庫地形，是修建水利枢紐的好地方。青銅峽以下到內蒙古自治区的河口鎮，是富庶的河套平原，不宜修水庫。河口鎮到禹門口完全是峽谷，落差也大，具有修建水坝的地形和地質条件，但由于峽谷很窄，水庫庫容不大。禹門口到桃花峪（郑州附近），有广大的盆地和深邃的峽谷，三門峽水庫即位于此，它控制黃河流域总面积92%，是优良的防洪、拦沙水庫。桃花峪以下为平原区，修建水庫就困难了，即使有适当的地方可以修建，

然庫容都不大，还要修很长的堤，很不經济。长江的河段也很明显，各具特色，例如从河源到玉树登俄龙河口以上属高原型河谷，登俄龙河口以下到宜宾属峡谷型河段，宜宾到奉节属深切寬谷河段，奉节到宜昌則为著名的三峽河段，等等。

河谷地貌的特征和水系的型式与水工布置的关系很密切，例如汉江的支流唐白河，水系成扇形，三分之二的河段在平原，三分之一在山地，平原常泛滥成灾，而高出平原20—30米的"崗地"則又苦旱，在平原上无良好的坝址，庫容也很小，在这样的地貌条件下，只能修建支流水庫羣，而不能修建大的平原干流水庫。淮河的情况与唐白河很相类似，它南岸的支流发源于大別山，是山地河流，它們的中上游，有适宜于修建水庫的地形，而东北半壁的坡水区，因为地形平坦，完全沒有水庫，而且由于平原河段很长，上游水庫羣並不能完全解决淮河的防洪問題，还必須輔以洼地蓄洪措施。

河段的詳細划分应該根据河谷的分类研究。河谷的分类因采用的标准不同而异，大概有下列四种。

1.根据形态的分类。划分为隘谷、障谷、峽谷（V形谷）、浅槽谷、阶梯状谷、不明显的河谷等。这种分类虽然是純形态的，但也有很大意义，因为从河谷的形态就可以計算出不同高度水坝的寬度和庫容。

2.根据地質构造的分类。划分为断层谷、地塹谷、背斜谷、向斜谷、单斜谷等。这种分类具有重大意义，断层谷和地塹谷发生地震的可能性較大；背斜谷有漏水的可能性，而向斜谷則相反。

3.根据岩性的分类。H. H. 宾德曼划分为基岩河谷和坡积层或冲积层河谷两大类，在基岩河谷下根据岩性坚硬程度划分为坚硬的与非坚硬的，再往下則根据岩性的均一性、变位与未变位来划分。在冲积层与坡积层河谷下則根据冲积层的厚度（≷40米）分为二类，然后再按冲积层的均一性划分亚类。

4.綜合分类。Д. С. 索可洛夫划分河谷为：峽谷型、向一側发育的和向两側发育的三类，然后根据基岩的岩性与厚度划分亚类。

以上分类，大多是根据一个或二个主要标志划分，各有它的优缺点。从地貌的角度来說，首先可分为山地与平原两大类，然后根据地質构造、岩性和較小的地貌单元来划分，例如：背斜的石灰岩峽谷。使分类成一系統，便于应用。

（2）河谷的纵横剖面

1.河谷的纵剖面

从河谷的纵剖面来說，水利樞紐的位置往往以中游为最理想，因为河流的纵剖面往往是向下凹，其主要原因是：河流上游坡度虽然大，但流量有限，下切作用不强；下游流量虽大，但坡度小，下切作用很弱甚至不能下切，只有在中游下切作用最强，造成高山深谷。因此，一般而論，中游的相对高度最大，具有修筑高坝的有利条件，庫容也較大，对防洪和发电都有利。

河流的侵蝕地段与堆积地段在纵剖面上表現为阶梯状。侵蝕河段落差集中，有利于修坝；堆积河段水流平緩，河谷較寬，可以作为水庫。例如黃河从孟津到潼关为侵蝕河段，潼关到禹門口为堆积河段，禹門口到河口鎮則又为侵蝕河段，等等。凡此都与水利樞紐的选择有关。

河流纵剖面阶梯的形成，原因很多，最大的阶梯主要是由于岩性的差别、大支流的汇入、通过湖泊和新构造运动的影响所致，其次才是曲流和沙滩等。在选择坝址时必須研究阶梯的成因。

2.河谷的横剖面

i. 河槽与河漫滩　河槽在水工建設中居于极重要的地位，平原河道的河槽已有很多学者研究过，但对山地的河槽研究不多。山地河槽上的一些"深槽"对坝址的选择有很大影响，它的成因很复杂，有的与地質构造破碎带有关，有的与軟弱岩层有关，有的由于支流的大量沉积，束狹河槽，加强下切作用所造成，也有由于上述两种以上原因所产生的結果。

河床复盖层的厚度也严重影响坝址的选择，例如黃河在孟津以上三門峽以下在地形和地質上也有一些良好的坝址，但由于河床复盖层厚度相当大而放弃了。河床复盖层太厚必然增加清基工程量，而且妨碍施工。我国很多山地河流的复盖层很厚，例如长江和黃河的某些河段內，可多达90米，峽谷內的厚度則逐漸地或跳跃式地变薄，这种峽口最厚的特点，显然受水力作用泥沙沉积規律所制約。在研究河床复盖层的厚度时，必須从地質构造、岩石性質、新构造运动、河谷形态、河床地形及水力因素等进行全面研究，以求得正确的結論。河床复盖层厚度分布預測图的編制对于进一步布置勘探工作和計算清基工程量是有帮助的。

河漫滩　适当寬度的石質河漫滩对于水工建筑物是有利的，一方面可以利用它作为围堰的基础，分期围堰，避免隧洞导流的困难。如三門峽由于有石質河漫滩，又有鬼門、神門、人門三分河槽，具备了良好的分期围堰的地貌条件。但河漫滩也往往带来一些困难和缺点，如河漫滩太寬，則坝体勢必加长，工程量大。河漫滩上的牛軛湖相沉积，具有可塑性，不能作为重型建筑物的基础，在施工以前必須編制牛軛湖相分布图。

ii. 阶地与谷坡　阶地是河流的历史記录者，是研究河谷发育史必不可少的材料；对工程来說，它是施工

的良好場地，平原上的好坝址，同时也是建筑材料的来源地。苏联 C. C. 舒尔茨根据成因划分阶地为气候与构造二大类，17 个亚类。他的分类对于研究河谷发育史和古地理是很有帮助的。但在工程上現在常用另一种分类，即划分为侵蝕阶地、堆积阶地和基座阶地。堆积阶地又分为上迭、內迭、埋藏等。从这一分类中可以直接了解阶地的物质組成，应用上比較方便。

研究阶地应注意三个主要方面：i. 阶地形态标志，它的順河长度、寬度、前緣和后緣的坡度，阶地的分割程度、傾斜度和面积等。如果有多級阶地，則应测出各級阶地之間的相对高差。这些資料对于建筑物的布置有一定参考价值。苏联齐姆良海的拦河坝虽然长达 10 公里，但由于利用了三級阶地，节省了大量土方。ii. 阶地的組成物质和結构。組成阶地的物质可能是砾石、沙、淤泥或它們的各种不同数量的組合，岩性成分往往很复杂，应研究它們的成分和粒径等，作为估算建筑材料的依据。同时还必須研究阶地的內部結构，借以了解它的承压能力和排水情况。一般而論，高級阶地比低級阶地的排水情况較好，但也不尽然，应根据阶地的結构作具体分析。iii. 阶地时代的确定。这是一个比較困难的問題，但是，如果不能确定阶地的时代，就很难进行远距离的阶地对比。因此对河谷发育史的判断也就不易正确。目前已知研究阶地时代的方法主要有：古生物方法、孢粉分析方法，考古学和土壤分析方法(用以确定河漫滩和低級阶地的时代)、相过渡法、年界法、相关沉积法、砾石分析法、碳-14 法、地貌部位对比法、土滑和冻土現象分析法(用以区分全新世和更新世)等等。由于各河流阶地的具体情况不同，有些方法不一定完全适用，但綜合地应用这些方法，将有助于解决阶地的时代和对比問題。这个問題解决以后，編制出阶地位相图，借以分析河谷区的新构造运动的性质，这对于研究庫区和坝区的地壳活动性的研究是大有帮助的。

阶地問題是地貌学家經常感到兴趣的問題之一，无論在理論上或研究方法上远还沒有彻底解决。苏联第二次全国地貌会議决定专門召开一次会議討論河流与海岸的阶地問題，这是很有意义的。

谷坡　一般分谷坡为直綫形、凹形、凸形、台阶式和复式等五种，它們和水庫的导流問題、临时通航船閘問題、建筑物的布置問題等关系很大，如果是直綫形的或凸形的陡坡或峭壁，那末导流就会发生困难，修建临时船閘也不易。

谷坡对工程的影响还有二个重要方面，一是谷坡的稳定性問題。水坝常常选择在峽谷区，它的谷坡一般說来是不稳定的。例如金沙江虎跳峽，两岸山頂高出江面 2,500—3,000 米，江面寬度自 30—60 米，悬崖峭壁，惊险万状，这是对于筑坝有利的一面；但崖高坡陡，容易发生滑坡，如虎跳峽就曾因山坡崩坍而引起断流。如果坝址的岩层破碎，山坡岩层疏松易坍，施工后坝的位置会因此而必須改变，事实上也有过这种例子，造成一定的經济損失。

另一方面，施工过程中也可能破坏山坡的平衡，而引起滑坡。除岩层以外，坡积洪积层的滑坡亦应引起严重注意，古代滑坡亦有潛在危险。苏联的經驗証明，水庫在最初几年內，古代滑坡就有活动的可能。滑坡与坡形有密切联系，例如凸坡上部不稳定，容易发生牵引式滑坡；凹坡則下部不稳定，易发生推动式滑坡。滑坡不但对坝体有严重影响，在水庫范围內亦应密切注意。在地貌調查工作中，应根据谷坡的形态、岩性与結构、地面水与地下水的情况，划出滑坡的危险地段。

地貌工作者对于山坡后退的理論問題一直是感兴趣的，谷坡稳定性这个实际問題正好可以和山坡发展的理論問題联系起来。

第二个問題是谷坡的切割程度，如果在坝的下游谷坡切割很破碎，則将妨碍引水渠道的修建；如果在坝址区則将影响坝体的安全，因此大坝最好不建筑在冲沟发育的地区。另一方面，冲沟常为山洪的孔道，在暴雨集中、沟的集水面积大、坡度大、岩石容易风化的地区，很可能发生山洪泥流，它們的破坏力极大，因为小顆粒悬浮体的密度是 1.3—1.5，能浮运几十立方米的大石块，冲击力量很大。这里順便提一提，风化壳太厚对筑坝也有妨碍，例如修筑某水庫当初就由于风化壳的緣故(厚 16 米)放弃了一个比較坝址。

iii. 分水岭与河間地　分水岭与河間地的完整性与滲漏性对水利工程有很大关系。作为一个水庫区，必須具有完整的分水岭，否則就需要修建副坝。例如西南某水庫就因分水岭不完整，修了三座副坝，增加了投資。某水庫坝址左岸山岭因为缺口太多，山体太薄，降低了坝高。另一方面，如果缺口的位置适宜，也可以起积极的作用，例如丹江与唐白河之間有李官桥缺口，可以作为引丹江之水灌唐白河平原的孔道，而南阳盆地的方城缺口，則从此可引灌华北平原。

滲漏性的問題比較严重，水庫漏水或繞坝滲漏都将使水庫的作用降低。有一水庫建于喀斯特地区，因事先調查不周，不能蓄水。嘉陵江小三峽之一观音峽，位于一条背斜山脉內，背斜的两翼部分是喀斯特化的三迭紀灰岩。这条山脉向南延伸，在重庆大桥附近被长江切穿，成为猫儿峽，因此无論在观音峽或猫儿峽水庫，尤其是在观音峽，必須注意跨流域滲漏問題。

(下轉第 199 頁)

地植物学在支援农业方面的任务及其理論性研究方向

侯学煜

中国地植物学（即广义的植物地理学）的发展，就是从参加社会主义建設一系列的任务而带动起来的，其中如热带作物宜林地的勘查、荒漠和草原地区的沙漠改造和利用、各种綜合考察队的植被調查以及全国自然区划等工作，都曾向地植物学提出了一定的任务。当前在党和政府提出发展国民經济以农业为基础、以工业为主导的方針，以及全党全民大办农业、大办粮食的指示，并且提出增加农作物产量的途径是多种多收和高产多收并举，扩大种植面积和提高单位面积产量的两条腿走路的方針。因此，地植物学为农业服务主要不外参加到农、林、牧和野生經济植物开发利用的任务中进行研究工作，现分述如下：

（1）研究农作物及其羣体的时間性和空間性的生态关系，因时因地的总結丰产經驗，做出合理的作物布局 一地的农业丰产經驗不能千篇一律地死搬硬套到别处，一个地方的好經驗，换了一个条件就不一定是好經驗，必需結合地点、时間、条件而轉移。所謂土壤有好坏、作物有高产和低产，都是相对的；同一块土壤种了适宜的作物，就是好土壤，种了不适宜的作物，就是坏土；同样地某一种作物种在适宜它生长的土壤上或适宜的时期，就是高产作物；种在不适宜它生长的土壤上或不适宜的时期，就成为低产作物。好土壤不是种任何作物都能长得好，高产作物并不是种在任何地方或任何时期都能高产；所以地植物学就应該研究作物的空間性和时間性的生态关系，研究不同作物或不同品种对于气候、季节和土壤的要求有什么不同，并且要研究在一定地区內栽培植物羣落中同种作物間或不同作物間的相互关系，找出因地因时的合理株行間距离、前作与后作的关系等的規律性。

通过研究不同作物或不同品种的生物学、生态学和羣落学特性，才可以根据具体地点的局部气候和土壤条件的变异，搭配种植耐旱或耐涝、耗肥大或耗肥小的不同作物，生长成熟早或成熟迟的作物或品种，这样才可把“地”和“时”与农作物的特性結合起来，做出地区性合理的作物布局。通过这項研究，就可解决間作、套种和倒茬問題，以及更广泛地充分利用土地（空間）和生长季节（时間）。

（2）研究不同土壤和气候的指示植物，参加荒地的調查工作 为了提供荒地利用方面的科学根据，应該了解不同地区荒地的气候特征、土壤性質、水文地質等情况。在这方面天然植被（包括植物羣落和植物种），既可以帮助我們辨認大面积荒地的土壤、气候特点，也可指示局部的变化；它更能反映一地长期气候特点，而不是短期測候站所能做得到的。因此在选择开垦荒地时，指示植物的研究，可以使土壤学和气候学工作大大有效地減輕而加速工作进行。由于天然植被可以很好地、微妙地指示着土壤的机械組成和盐漬化或沼泽化的程度，所以根据植被特点，就能很快地完成荒地土壤性質的制图工作。由于植物羣落和植物种的分布与地下水位的深浅及其矿化度的高低，存在着密切的联系，根据水文地質的指示植物的研究，在半干旱和干旱地区还可輔助寻找浅层地下水源以协助水文地質勘查工作迅速进行。根据植被与局部气候的关系，在湿潤的南方和西南山区，可以利用天然植被，了解山地气候的垂直变化，因而就可提供合理的土地利用的方針；又根据南方鈣質土指示植物的分布，还可以在酸性土区发現鈣肥来源，以改良酸性土壤。

（3）研究草場和牧場的合理利用和怎样建立飼料基地 配合有关部門对于西北、內蒙、东北和青藏高原的草原和荒漠地区的天然草場和牧場深入进行植被調查，根据它們的自然条件和某些經济特征，合理划分草場类型，提出放牧場和割草場的配置方案。选择典型草場和牧場，进行半定位和定位研究：在不同类型的草場上，进行火烧、灌水、改良、消灭毒草、防止盐漬化、收割期或放牧程度等研究，找出提高放牧場和割草場的产量和牧草質量的措施办法，并制定出合理的輪牧制度，提出整套的經营管理办法。

根据牧草的营养成分及其时間性、空間性的生态关系的研究，以及植被演替的規律，研究如何把天然草場改良为割草場；在不同牧区內，通过調查、栽培試驗，

研究适合該地区气候和土壤的飼料植物和作物，作为建立人工飼料基地的科学依据。

(4) **研究森林更新和栽培經济树种的推广問題** 森林中的灌木层和草本层对于天然更新起着有害的或有利的作用，所以林业工作中为了促进天然更新(不管火烧迹地或采伐迹地)，就要詳細研究森林植物羣落。人工造林工作中造林密度的确定，造林树种和混交类型的选择，必需知道植物間以及植物与环境間的关系。

森林的人工更新应該因时、因地、因种制宜，确定不同的更新方法，才能收到事半功倍之效；尤其我国南方树种复杂，各地局部环境变化很大，常常由于对树种选择不适于局部环境条件，更新成效就不大，只有按不同条件，选择不同树种，在适合自然規律的情况下，才能达到速生、提高产量、质量的目的，所以就要研究森林树种的生长、质量与自然生存条件的关系。

我国許多栽培經济树种（如竹、油茶、油桐、柑橘、烏桕、核桃、苹果、梨等)的推广，能否成功，都与局部气候和土壤的特性有密切关系，在总結羣众經驗的基础上，需要进行深入观察研究；从地植物学角度找出成功和失敗的原因，作为生产上的理論指导依据。

(5) **調查野生植物资源和进行蓄积量的估計工作** 在过去調查全国野生資源植物的基础上，通过較詳細的植被調查，研究各地食用植物、橡胶植物、树脂和树胶植物、揮发油植物、油脂植物、鞣料植物、染料植物、纖維植物、生物碱植物、有毒植物及杀虫植物等的生态地理分布規律以及这些植物的生物学、生态学和羣落学的特性；了解那些是比較集中分布的，那些是零星分布的。根据国家的需要，利用地植物学方法，制出全国的、省区的或小地区的某些經济植物分布图，为輕工业部門提供原料基地的地点和利用方案的意見；在准备和将来設厂制造的地区，应进行原料蓄积量調查。对于某些价值大、迫切需要而产量又低的資源植物，应通过半定位和定位研究，利用地植物学研究方法，創造人工羣落，提出技术措施、引种栽培等途径，达到加速繁殖速生丰产的目的。

前面已談了地植物学在支援农业方面的任务。地植物学要想很好地为社会主义建設服务，起的作用愈大，就需要愈深入、愈透澈的科学理論。因此，在利用地植物学促进国民經济发展的同时，我們必需要提高地植物学的理論研究。

由于地植物学中現有的一般理論，基本上是从溫带的植被組成比較簡单的西欧和北美产生出来的，如果原封不动地把許多传統上的概念和論点直接应用到中国的情况下，自然会产生困难，甚至于有說不通的地方。而且过去許多現象的观察只停頓在表面，很少利用試驗方法和化学分析进行研究。此外地植物学一向是以天然植被为研究对象，几乎沒有进行过栽培植被的理論研究，因而也就不能适应当前生产上的需要。为此，特提出下列一些理論性問題进行研究：

(1) **植被类型学方面** 植被分类或植物羣落分类是与植被分布和演替規律的研究分不开的，它是测制或編制植被图的第一步工作；而地植物学为国民經济服务，就离不开植被图的編制。目前在植被类型学方面有很多基本概念和其他內容需要我們进行研究。

在基本概念方面，例如作为划分植被型基础的“植物生活型”，現在在一般教科书中大多采用腦基耶尔(Raunkiaer)的定义及其分类。腦基耶尔是丹麦人，丹麦是位于北欧的一个国家，約占北緯55°—58°；他所划分的植物生活型，虽然在某种程度上也考虑到其他地区的情况，但主要是根据植物适应低溫所引起的复苏芽或幼枝的位置，而把植物生活型分为五类：即高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物、地下芽植物和一年生植物。由于丹麦的自然条件具有严寒的冬季，因而腦基耶尔提出的植物生活型分类是以植物对越冬的适应特征为基础的。这种生活型分类在欧洲地植物学工作中获得广泛的应用是可以理解的，如果把它原封不动的应用到中国来，显然是不够全面的。我国位于北緯5°—53°30′之間，特别在我国亚热带、热带气候条件下，冬季并不严寒，植物适应这样环境所表現的生活型是多种多样的，例如蓖麻在华北是一年生植物，在华南就可成为多年生的高位芽植物。所以我們对于植物生活型，就需要进一步深入研究。

“层片”(synusium)(或譯作羣层)的概念与植物生活型有关，它是植物羣落的基本結构部分，如果要把一地区的植被类型学研究好，首先就应該研究該地区植被所有的全部层片。但是“层片”的概念，在中国南方还需要进一步研究。

至于植被类型学的本身，包括原則、系統和分类单位定义等問題，也需要根据我国具体自然条件在前人已有的基础上，加以充实，甚至加以修改。首先是关于植被分类的基本单位——植物羣丛(association)的定义問題，英美学派和法瑞学派对它的概念理解得較广泛些，苏联学派的定义是具体些，并且考虑到与外界环境的密切联系。自从苏联地植物学理論传入我国后，我們大多数工作者一直是采用苏联的定义；在植被組成比較簡单的我国北方(溫带)地区，应用苏联的植物羣丛定义，一般說沒有多大問題，但对于植被組成复杂的我国南方一些沒有明显建羣种或优势种的“杂木林”(如常綠-落叶闊叶混交林)，或热带常綠闊叶雨林和季

雨林等来說，苏联的植物羣丛定义就不大适用了。正如1957年B. H.苏卡切夫院士在全苏植物学会中所說："植物羣丛，作为生物地理羣落組成部分的研究，迫使对植物羣丛的概念重新审閱和加以明确，而且甚至可能局部地加以改变。……我們通常的植物羣丛的定义，对于热带森林是完全不能应用的，因此，制定比較能通用的植物羣丛的定义，实际上是非常迫切的問題。"1)

关于植物羣系（formation）的概念，目前全世界同样还沒統一的了解。就是苏联不同地植物学家对羣系的了解，也有所不同；他們一般認为具有同一建羣种的若干羣丛的联合叫做一个羣系，但是从中国实际情况出发，常常具有某些同一建羣种的羣落分布很广，它們的生态条件的幅度很大，如果应用这种羣系的概念，在生产实践上的意义就不大了；因此，我們需要加以补充修改。至于植被的其它高級单位如植被型等以及分类系統上所依据的原則和級別的簡繁，全世界現在更沒有統一規格，就在苏联也沒有統一的意見；各种不同意見都与原来工作者的背景分不开的，在这一方面需要我們在全国不同植被区內进行研究。

此外，我国还存在着一些过去世界上文献中沒有出現过的植被型。例如：亚热带的常綠闊叶-落叶闊叶混交林、西南亚高山的硬叶常綠闊叶林、亚热带亚高山的常綠針叶林（冷杉-云杉林）等的特点，都是外国文献上找不到的材料。要很好地解决植被分类問題，必需要研究植被演替規律以及第三紀、第四紀植被分布。

在植物类型学方面，中国地植物学的方向应建立适合中国的植被分类系統和整套的理論体系（包括栽培植被在內），完成全国1/100万植被图和全国植被志以及地区性大比例尺植被图和地区植被志。

（2）植被地理学方面 植被地理学是与类型学分不开的，这方面研究也是植被分区的理論基础，而植被的合理利用和改造，又是与植被分区研究分不开的。

目前世界上关于植被地理学已有的理論基础是具有局限性的。苏联对于植被地带性的研究有很久的历史，現在归納起来，有緯度带（即一般所称的地带性）、經度带（相性、省性）和高度带（垂直带）等的理論。俄罗斯平原自南到北沿着緯度带，依次出現荒漠、草原、森林和苔原，这是苏联植被一般緯度地带性规律的表現；此外，由于距离大西洋的远近，內陆和近海的植被，也表現出經度地带性或"省性"的特征；但是全苏境內高山不多，不是每一緯度地带或經度地带內都可看到垂直带。中国的自然情况更加复杂，有关植被地理方面的研究內容就很多。

首先，由于我国东部受太平洋夏季季风的影响，西南受印度洋季风的影响，所以东南半部的水分和湿度較大，植被表現在緯度带的特点不象苏联由荒漠、草原、森林到苔原，而代以不同类型的森林带；与苏联不同，中国的森林、草原到荒漠地带大致沿着东南太平洋季风的方向。因此，在我国进行植被地带性研究，可以丰富世界植被地理学的內容。尤其是青藏大高原是世界的屋脊，就緯度的位置来說是位于亚热带，但高原海拔一般在5,000米以上，加以受着太平洋和印度洋季风的复杂影响，植被又如何反映着緯度和經度的影响，是一个还沒有研究的理論問題，这种理論問題对于高原的开发利用具有密切的关系。

其次，在全国各自然地区研究植被垂直带譜的特点，也是重要的理論問題；由于我国到处都有不同高度的山地，不同的山地由于所在的位置不同，植被垂直带譜都能反映所在地的緯度和經度地带性特点。尤其是我国的高山有东西走向，也有南北走向的，加以各山所受太平洋、印度洋季风以及大西洋气流的影响不同，以致垂直带譜就发生了多种多样性。除了要研究各自然区的典型的植被垂直带譜的特点外，还应研究同一山脉不同坡向的植被垂直带譜有何不同，例如东西向的山脉如天山、喜馬拉雅山、秦岭等，就要研究它們的南北坡向垂直分布如何不同，南北向的山脉如云南横断山脉、川西的二郎山和折多山……等，就应研究它們东西坡向的植被垂直分布如何不同。同一山脉，也应研究不同地段的垂直带譜的特点，例如天山自西到东，干燥度漸增，对东、中、西段的垂直带应加以研究；反之祁連山的东段較西段为湿潤，也应加以比較。阿尔泰山的西北段比較东南段要湿潤些，也应研究这两段植被垂直带譜的不同。

总之，垂直带譜的研究应注意下列几方面：1.不同水平带內的山地植被垂直带的組成上的特点，也就是自山麓到山頂出現些什么类型带組合；2.同一植被型在不同水平带山地和不同坡向所占幅度的大小有什么不同；3.在各水平带的植被組成中以何种植被型占优势，尤其在高山山頂如何反应着該水平带的植被特点。

在我国植被分区中存在着某些分歧意見，应加以逐步解决：过渡性植被带有东北平原和黃土高原的森林草原带，宁夏、內蒙黃河两岸的荒漠草原带（或半荒漠带），长江下游两岸的落叶闊叶-常綠闊叶混交林带，广东、福建沿海一带的含季雨林成分的常綠闊叶林带。这些过渡带应当被看作为一个独立带呢？究应附属于

---

1) 見科学文摘（植物学），1957年4期。

那一个植被带适当？都需要进一步研究。植被区或植被带的界限是否要保持地貌的完整性，例如鄂尔多斯高原、黄土高原、西藏高原、云貴高原在地貌上是一个整体，作为植被分区来說是否应該根据植被特点加以分开，还是保存地貌的完整性。再就山地来說：例如秦岭山頂和北坡上部的植被，也是反应着亚热带的特征，界限是否一定要从山麓划分，还是以山頂为界。天山的南坡和北坡的垂直带譜显然不同，是否以天山整体作一个植被分区单位出現，那么南、北疆（即温带和暖温带）的界限又当如何划分？

建羣种、优势种和特征种植物的生态地理分布的研究，也是植被地理学中不可分割的部分，在这方面要研究这些种的水平地带性、垂直地带性分布的規律以及它們分布与地质、土壤、地形的关系；在全国范围内，制出它們的分布图。

由于我国植被地理的复杂性，所以在参考苏联关于植被区、植被带、植被省、植被州、植被小区的概念和定义的基础上，結合我国的具体情况，应加以补充和发展，使得这些概念更加完整；应制定出全国的植被分区各級单位的依据，并做出全国性和地区性的植被分区图和說明书。

（3）地植物化学方面　地植物化学（geobotany chemistry）与当前的"生物地球化学"和"化学地理"等內容有許多共同之处。它的不同之点就是在于通过化学特性找出植物与植物間以及植物与环境条件間的相互內在关系；一切圍繞着植物，找出植物的化学成分的变化的規律（包括矿物质、某些营养成分、有毒成分、有机成分……等）的空間性和时間性的生态关系。

我国地植物化学的任务和途径可以提出下列几方面：

首先，研究不同植被带及該地带中不同环境下典型植被型的建羣种和优势种植物的化学成分，作为植被区划或自然区划的理論依据。各植被带的植被特征，不仅表现在植物的形态上（类型和組成），而且也反映在植物的化学成分中。植物的化学成分，就是植物在新陈代謝作用中利用外在物質条件所进行的生物化学过程的特性表现；因此，在某一植被带的主要建羣种或优势种植物的化学特点，就可反应出不同地带的气候和土壤的特征。在同一地带內，要找出地带性植被（相当自成景观）和隐地带性植被（相当从属景观）的化学特点及其相互的关系。根据我們初步研究，認为我国亚热带常綠闊叶林区特有的茶树、油茶以及优势地被物如鉄芒萁等，含有高量的鋁质，另一些如杜鵑和油茶，含有高量錳質。这些植物的化学成分的特点，正是反应着在亚热带丰富的雨量下，土壤酸性、鋁、錳有效度高，可供植物吸收。至于在草原和荒漠带內，一般植物都含有較高量的氮、磷、鈣、鈉等成分，可作为良好飼料植物，对畜牧是有利的；这也就反应着气候干旱或半干旱，土壤中含丰富盐类，易被植物吸收。但这些都还需要进一步研究，找出各植被地带的主要植物化学特点，对于分区就可以进一步在理論上和实践上起着更大的作用。

其次，要研究不同土壤和不同金属矿的指示植物的化学特点。过去我們对于中国境內酸性土、鈣质土和盐漬土的化学成分，只得到些初步成果。前面已提到酸性土指示植物有些是錳聚积物，另有些是鋁聚积物；而盐漬土的指示植物就含有高量的鈉盐。但是这方面的研究还須要深入，还有砂土植物、沼泽植物、水生植物等等在化学成分上也会有一定的特点，須加以研究。

利用指示植物寻找稀有矿物或金属矿，也是很重要的方面。在不同地区，除了对于銅、鋅、硼、鋰等矿的分布規律做些野外观察外，还要通过植物化学分析，寻找出那些天然植物吸收那些特殊金属元素，找出上述金属矿的眞正指示植物来。

通过地植物化学工作，还可研究地区性植物的微量元素与人类、动物的健康上的关系。各个地区在自然界中存在着对人类或动物有益或有害的微量元素，它們的含量因地区性不同，常常具体表現在天然植物的化学成分上。由于人类的食物或动物的飼料中，含有某种微量元素过多或缺乏，就会引起某些地方性疾病。例如：曾有人在西北地区发現某些植物，如海蓬子（*Triglochin maritimum*）等含有高量的硒（Se），对于牲畜发生毒害；又如在东北一些山区內，可能由于食物或水中含鋇过多，就引起了大骨节的地方病。我們从植物的微量元素的化学分析的結果中，就可能解答这些問題。

根据近来外国学者开始研究某些植物的分泌物的生物化学性质，对周围植物发生有利或有害的影响，知道冰草（*Agropyron repens*）和几种蒿（*Artemisia obsinthium*, *Artemisia austriaca*）等的根分泌物对于橡树、松树、錦鸡儿等的幼苗发生不利的抑制影响，苜蓿（*Medicago sativa*）在营养期內根的分泌物对[illegible]他許多种植物也发生不利作用。榆树（*Ulmus pumi*[illegible]）的根分泌物对橡树（*Quercus robur*）和梣（*Fraxinus lauceolata*）等起不良影响，但橡树根的分泌物对于梣、槭（*Acer negurido*）等反而起良好的刺激作用。还有洋葱、大蒜、稠李、蒿等的揮发性分泌物能杀死土壤中微生物，有抑制微生物发育的作用，会影响周围大气、地

被物、土壤微生物的区系成分。所以研究植物根的分泌物的生物化学特性，对于深入揭露森林中树种間以及草原中草本植物間以及它們与树木間相互有利或有害作用，将有着重大意义。因此，这方面研究是地植物化学方向之一，是研究植物羣落中植物間相互关系的新途径。

（4）**栽培地植物学方面**　目前有关植被的一切理論都是从天然植被出发的。世界上任何文化历史悠久的国家，天然植被总是愈来愈少，尤其是我国东部絕大部分面积为栽培植被所占有，在这个地区，我們应研究栽培植被的某些理論問題。

首先，栽培植被的概念是当前爭論性的問題。近来我国植物生理学和农学工作者所討論的"农业羣体"概念問題，究竟是"羣体"还是"羣落"？天然植物羣落的概念与栽培植物羣落（或羣体）的概念是否是两个絕对不相联系的概念？从地植物学角度，我們应該研究在一定地段上的栽培植被的植物与植物之間以及植物与环境之間的相互关系，但是这种联系性究竟与有机体的各个部分之間的高級完善系統，显然是不可比拟的，而且有机体的发展是建立在"亲緣"的关系上，而植被的发展是建立在与外界环境的联系上，所以栽培植被就不应象某些植物生理学者把它看作为"有机体"，也就不能作为"羣体"看待，而应作为"羣落"看待。但是，栽培植物羣落的概念到现在还沒有很好地进行研究，林学家莫洛佐夫把森林不仅看作是立木，而且看成是立木与周围环境的綜合体；也就是說，森林不仅是生物的概念，而且也含有地理的概念。从这个观点出发，栽培植物羣落的概念，不仅包括作物或品种的特性或本性，还应包括外界的条件在內；当前所提出的"水、肥、土、种、密、保、工、管"的八字宪法中，"土、水、肥"是外界无生命条件，"保、密、种"是有生命条件，"工、管"是通过人的作用而改变前述的生命和非生命条件；所以栽培植物羣落应該被理解为一定地段上的全部作物或植物，一方面这些植物之間是相互联系、相互影响的，另一方面通过外界条件的变化使植物之間的关系发生变化；同时，羣落本身也不断創造植物环境，这种环境与羣落形成不可分割的从属性。所以在栽培植被的概念中，不应单純强調植物間的相互关系，而忽略环境条件，尤其不应該把人的作用与环境条件对立起来，因为人类活动对作物发生作用，在很大的程度中是通过改变环境条件而实现的。

如果从"植物羣落学"的概念出发，我們对于当前植物生理学界和农学界所爭論的小麦、水稻有沒有"反饋现象"？这种现象是好还是坏？水稻和小麦的分蘖现象应該促进，还是应該抑制？我們认为应該結合各地区的气候和土壤条件（包括局部条件的变化）和作物品种的特性，观察作物自动稀疏、反饋现象、分蘖情况等，找出这些现象发生的空間性和时間性的規律。

栽培植被分类的原則和系統也是当前迫切需要研究的問題。目前我們在全国或省（区）进行植被調查和編制植被图的工作中，对于大面积的农业地区就不知如何处理，这主要是由于我們对于栽培植被分类的理論到现在还沒有研究过。在这方面，我們如何把天然植被方面的空間层片和演替（时間）层片的概念应用到栽培植被方面来，如何划分栽培植被的羣丛，栽培植被的高級分类单位如植被型、羣系等的划分原則和依据又是什么？这些都是迫切需要我們进行研究的內容。

栽培植被的生态地理研究是地区性农业合理布局的科学依据之一。在这方面我們应該研究不同栽培植物羣落及其不同种或不同品种作物和經济植物的緯度地带性、經度地带性以及高度地带性的規律，在一个地区內更要研究它們的分布、产量、品种与局部气候、土壤关系的規律性。研究栽培植被的生态地理，不仅要考虑一个地区或一种环境下有沒有那一种作物或經济植物的存在，更重要的是一方面要把空間生态与时間生态結合起来研究，另方面更要研究作物的产量、品質及其經济价值与地理分布的关系。

*　　*　　*

前面所述各个方面的問題和研究方向，在工作方法上，我們都应該从野外調查入手，只有在詳細地占有科学材料后，才能进一步地进行深入的室內和定位站的研究。应該了解野外調查工作在一定程度上是室內工作和定位研究的准备和开始阶段，所以在野外調查时，就应为室內研究搜集資料，并要考虑定位研究的具体地点和研究项目。因此，在已經掌握了野外資料的基础上，当前我們应該强調室內研究和定位站的建立。但是更重要的应該把这三种方法統一起来，同时进行。只有通过三项統一的研究方法所得到的科学成果，才可以圓滿地解决科学中的理論性問題，就可以很好地为农业服务。

农业气象預报的主要內容和方法

黄鎮国　黄　道　何瑚之

气象工作的首要任务，是为农业生产服务；而农业气象服务的主要內容就是农业气象預报。

进行农业气象預报，必須有农作物的农业气象指标作为前提。沒有科学的农业气象指标，就无从进行农业气象預报。另一方面，历史气象资料和天气預报，则是进行农业气象預报的依据，依据不充分，作出来的預报也就不准确。

在当前，进行农业气象預报的最好方法，就是"四結合"——羣众經驗、历史气象資料、天气預报、实际观测——的方法。作出的預报，再經过地方补充訂正和实际观测使用驗証，这样，才能做到因地制宜，因作物制宜，以适应各种农作物錯綜复杂的要求。

农业气象預报的种类頗多，兹择要簡单介紹如下：

一、农作物適宜播种期預報

作物适时播种，才能使其在生长发育期內充分利用气象条件，避免不利天气，获得稳定高产。

例如早稻适时早播，秧期长，秧苗茁壮，才能穗长粒多。早稻早收，晚稻也可早播，使晚稻在揚花期避过低温影响，减少癟粒。又如冬小麦适时播种，才能获得最好的越冬条件。棉花播种过早，土壤冷湿，种子易腐烂；若播种过迟，则拖延了生长期而多霜后开花，或者遇上雨季，蕾鈴脫落，都会影响产量和质量。

可見，必須全面考虑作物在播种期以及以后有关发育期內，所要求的气象条件和可能受害的气象条件，才能把播种期安排在最适宜的时期。

适宜播种期的預报方法，举例說明如下。

1.首先要探求农业气象指标。指标可用分期播种試驗，进行物候与气象平行观测的方法求得。但是一般也可以通过調查訪問，并統計分析历史气象資料求得。例如石家庄地区农諺說"秋分早，霜降迟，寒露种麦正当时"。經分析多年的寒露前后候平均气温为16.5℃，这个温度就可初步地作为該地区冬小麦适宜播种期的温度指标。用同样方法，也可求得作物受害的气象指标。

2.依据指标，分析历史气象資料，求得常年适宜播种期，作为預报今年播种期的参考。这里以棉花播种期为例来說明。設某地已求得棉花播种的温度指标是候平均温度稳定的通过10℃。又求得棉苗的受冻温度指标是≤4℃。經分析多年气象資料，得如下表：

候平均温稳定通过10℃的保証率	日/月	26—31/3	1—5/4	6—10/4
	%	44	88	100
最低气温≤4℃終止日期保証率	日/月	11—15/4	16—20/4	21—25/4
	%	17	66	100

註：保証率系达到指标的年份在統計年数中所占的百分数。

由上表可知，就棉花播种温度来說，4月1日—5日已达到指标，但是，按棉苗出土需15—20天計，本地区要到4月21—25日之后，棉苗才能免于冻害。因此，常年适宜播种期应是4月6日—15日。

3.根据天气預报，作出当年适宜播种期預报。仍以棉花播种期为例。若当年中长期天气預报，4月上旬平均温度为12℃，而4月下旬将有冷空气侵袭，最低气温降至1℃。可見，今年4月上旬已可播种，但为了避过下旬的低温，故以上旬后期播种比較适宜。此外，再考虑不同品种、土质、田地位置等具体条件，就可作出最后預报。

二、农作物發育期預報

預报作物某发育期到来的日期，就可以及时采取农业技术措施。例如冬小麦灌浆期是整个生长过程需水最多时期，掌握这时期的灌溉十分重要。又如水稻抽穗期，螟虫最易侵入植株，所以預报抽穗期，对防治螟害有很大实际意义。

1.按有效积温进行发育期預报：作物通过某一发育期的日数，因各年的气象条件（主要是温度条件）而不同。但是，有效温度的累积值却是一个常数。发

育期与有效积溫之間的关系式，即著名的李森科公式：

$$\Sigma t^{\circ} = Bn + A$$

式中 Σt° 是該发育期 0℃ 以上的日平均溫度总和。n 为发育期持續日数。B 为生物学最低溫度，即发育期开始的最低溫度。A 为有效积溫，即日平均溫度減去生物学最低溫度的累积值，例如日平均溫度为10℃，生物学最低溫度为 3℃，則有效积溫为 7℃，整发育期內有效溫度总和就是有效积溫。

进行发育期預报的关鍵在于求得有效积溫，而首先又須求出生物学最低溫度。

用分期播种法，可观測得某发育期持續日数（設为 x）与日平均溫度总和（設为 y）間的一系列数值。代入李森科公式即为 $y = Bx + A$。然后，应用最小二乘法求系数 B 的公式，就可算出 B 值（近似值）。公式为：

$$B = \frac{M\Sigma(xy) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{M\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \text{（M为观測次数）}$$

求得 B 值，代入 $y = Bx + A$，就可求得有效积溫 A 值。

这里举一个預报的例子。已知某地区棉花現蕾到开花所需有效积溫为 287℃。今年棉花在 6 月25日普遍現蕾，試預报开花日期。根据天气預报，6 月下旬平均溫度为 27℃，7 月上旬和中旬都是 25℃。經計算，10℃ 以上的有效积溫（10℃ 为棉花各发育期大致的生物学最低溫度）从 6 月 26 日起，累积到 7 月 10 日，共 (27－10)×5＋(25－10)×10＝235℃。距 287℃ 尚差 52°，7 月中旬每天累积有效溫度为 25°－10°＝15°，52÷15＝3.4 天。即自 7 月 11 日起，还需三天半时間，才能达到有效积溫287℃的指标。因此，預报今年棉花开花期到来的日期将是 7 月14日左右。

2. 用多年平均法及农諺法进行发育期預报：在缺乏溫度指标的情况下，可通过調查統計多年来該发育期的平均間隔日数，然后根据当年气溫預报来进行发育期預报。也可参考农諺来作預报，如"花見花，四十八"（指棉花从开花到吐絮約为 48 天）；"谷雨麦怀胎，立夏麦見芒"（华北平原）等，都有一定参考价值。

三、农作物收獲期預报

編制收获期預报，須考慮以下几个有关的方面：

1. 收获标准因作物而异。例如小麦，农諺說"八成熟，十成收，十成熟，二成丢"，八成熟（即单位面积上有十分之八穗子成熟）相当于腊熟期末至完熟期始。水稻也是"谷收八成黃"。棉花則以裂鈴为收获标准。油菜則以花謝后 15—20 天收获含油量最高等等。

2. 要考虑影响成熟期早迟的各方面因素。例如降水量多，相对湿度大，倒伏或早抽穗等因素，都会使小麦成熟期延迟。

3. 要注意收获期不利天气預报。例如連續阴雨，可使早稻收获損耗达 10%。棉花开花——吐絮期如遇早霜，也会大大影响产量和質量。

4. 收获期与下一造作物的关系。如早稻收割須保証晚稻安全移栽，即保証晚稻避过揚花期的低溫。又如为了播种大秋作物，小麦应在适宜时間內收割完毕。

收获期預报，实际是发育期預报中的成熟期，所以編制預报的方法大致相同。这里举一个用平均間隔法进行收获期預报的例子。

某地小麦抽穗—成熟多年平均間隔日数为 35 天，但年际略有偏差，設如下表：

年份	平均溫度(℃)	相对湿度(%)	抽穗—成熟間隔日数
	21	70	35
	19.5	湿度較大	38
	22	湿度較小	33

若今年小麦抽穗期为 5 月 9 日，按平均間隔日数計，成熟期为 6 月 13 日。但据天气預报，今年 5 月中旬至 6 月中旬的平均溫度比常年高1—2℃，相对湿度較小，看来成熟期可能比常年早 2—3 天，因此，預报今年冬小麦成熟期将是 6 月10日左右。

四、农作物水分供应預报

对作物某发育期內的土壤水分供应作出預报，就可以掌握适宜的灌溉期和灌溉量。

历年某时期內土壤湿度变化規律，和当年的降水預报，是进行土壤含水量（耕作层0—30厘米）預报的主要依据。

例如某地冬小麦普遍返青期預报为 2 月 20 日至 25 日，現在要进行返青期的土壤水分供应預报。这就須分析历年該时期前后土壤湿度变化規律，然后結合降水預报，作出未来土壤含水量預报。

設統計多年无降水年份的 1 月 20 日至 2 月 20 日的土壤湿度观測資料，得出該时期內，耕作层土壤湿度平均逐日降低的百分率为 0.135%（即前后二次测定土壤湿度之差/观測相隔日数 × 100%）。根据天气預报，今年 2 月下旬无降水或降水极少。若 2 月 5 日实測土壤湿度为 20%，則二十天后（2 月下旬）土壤湿度将降低 2.7%，即那时土壤湿度将为 17.3%。

又統計多年有降水年份的 2 月下旬土壤湿度观測資料，得出旬平均降水量为 7.5 毫米时，該旬土壤湿度比无水年份提高 1.5%。当旬平均降水量为 15 毫米时，土壤湿度将比无降水年份提高 2.4% 等等。若据天气預报，今年 2 月下旬降水量将为 8 毫米，則土壤湿

（下轉第 223 頁）

区域规划中的运输网布局问題

張务棟　　吳祖良

近年来我国的区域规划工作一般为相当于专区范围的生产发展和布局规划，作为国民經济基础的农业和主导的工业是它的核心部分，而作为工农业生产重要物质支柱的交通运輸則是它的重要組成部分。

交通运輸规划的制訂必須与工农业生产发展和布局相适应，它包括两大部分工作，卽运量、周轉量和运輸工具需要量等几个指标的确定和运輸网的布局，而以后者的內容比較复杂，工作量也較大，同时对于上述各項指标的确定和实现有密切关系，因此是交通运輸規划的主要內容。本文仅就笔者参加少数地区的工作体会，对区域规划中的运輸网布局問題作一初步探討。

一、

区域规划范围內运輸网的含义系指：根据地区具体情况，合理地布置各种运輸方式，使其成为以鉄路或水运干綫为綱，水陆空相結合，以較大的車站或港口为核心，以現代化运輸工具为主的四通八达的交通运輸有机整体（管道运輸在地区分布上有一定的局限性，在本文內不作討論）。

运輸网的布局与所有工作一样，必须坚决貫彻党的社会主义建設总路綫和一整套"两条腿走路"的方針，在这个总原則总方針的指导下，結合本身的具体要求，需要考虑下列几个原則性問題。

1．最大限度地滿足国民經济发展的要求，充分发揮交通运輸的先行作用　区域规划的地域范围一般說来虽然不太大，但区內的自然經济条件还是复杂多样的，根据国家和地方經济发展的要求和党的发展国民經济以农业为基础，以工业为主导，优先发展重工业和迅速发展农业相結合的方針，建立一个在全国和全省具有一定分工，而又能滿足区內普遍的、一般的、需要的有机經济整体既是必要的也是可能的。随着这种有机經济整体的形成和发展，区內与区外、工业与农业、城市与乡村的經济联系日益加强，客貨运量必然会急剧地增长，因此必須根据它們的流向和流量（卽产銷地点和运量要求，包括通过运輸）来全面安排綫路的建設方向、方式、等級和港口、車站、飞机場的位置、規模，即所謂"大中小"对"大中小"——有"大中小"的工农业，就一定要有相应規模的"大中小"运輸业，这样既避免交通建設跟不上需要而影响經济的发展，又能減少交通建設超过实际需要而造成社会財富的浪費。此外，运輸网的布局还要充分考虑对外貿易和客运的需要。

2．充分考虑到巩固国防、加强行政联系和促进边远、少数民族及山区等經济落后地区的发展　現代軍事技术的飞跃发展，要求我們在配置运輸网时，积极地而不是消极地考虑国防要求。在国防前哨地区，必須貫徹平时民用、战时軍用的精神，給主要綫路留有足够的通过余力，在布局上可以輻射式与环形相結合。至于鉄路枢紐站和大型港口的作业区、碼头不論其在前哨还是在后方，都应适当分散而不宜于过分集中。

运輸网的布局还应使所有的行政中心和居民点都有交通綫通过，如鉄路可以考虑到达多数县城，公路可以到达公社中心等，这就有利于加强中央与省、专区（市）、县、公社的联系，更好地巩固人民民主专政，便于領导发展生产。在边远地区、少数民族地区和經济落后的山区，尚需考虑到加速这些地区发展的要求。

3．必須貫彻全国一盘棋、全省一盘棋的精神　运輸网的布局首先要根据全国和全省对組織路网和通过运輸的要求来确定干綫，在必要和可能的情况下应該照顾地方的需要进行适当調整，然后配置地方綫和支綫，以达到綱举目张的要求，这样才能使地区运輸网成为全国綜合运輸网的有机組成部分。而地区运輸网的实現，又能加速和促进全国綜合运輸网的实現。

至于具体貫彻这一原則，主要取决于該地区在全国、全省国民經济中所处的地位、作用和交通位置。很显然，例如作为中国主要經济中心之一、交通上"九省通衢"的武汉地区与經济开发程度較低、位置上偏于一隅的黑龙江省黑河地区，在配置运輸网时对全国、全省需要的考虑必然会有很大的不同。

4．应該使各种运輸方式、长短途、干支綫和点綫四方面紧密結合，組成一个有机的完整的运輸网，使其

旣适应运輸一条龙的要求，幷为全国运輸龙网化的实現、巩固和发展創造良好的物質基础 运輸方式是多种多样的，它們在不同程度上滿足国民經济各部門对运輸提出的費用最低、速度最快、連續性最强、灵活性最大、基建投資最小和不受自然条件限制等要求，因此社会生产的发展，不論过去、現在或将来，从产地到銷地只經过单一运輸的情况往往是不多的，而长短途、干支綫和各种运輸方式的接轉联运則是普遍現象，即使在較小的区域規划范围內也是如此。因此，在配置运輸网时，不能簡单的不加分析的滿足貨物从产地到銷地的运輸要求，而应从运輸网的有机組成和消除不合理运輸的要求出发，妥善的解决各种运輸方式、长短途和干支綫之間的矛盾。

上述各种运輸方式、长短途、干支綫交接的地方，往往就是或大或小的交通中心，对于貨暢其流起着重大作用，因此，它的規模和布局必須能最大限度地提高运輸工具周轉率，減輕和消除"跑在中間、窝在两头"的現象。

5. 因地制宜 充分地合理地利用有利的自然条件，积极地有效地改造不利的自然条件，不仅可以使运輸网的建設付出最少的人力、物力、財力，而在縮短綫路里程、提高通过能力等方面获得最大的效益，同时又使各个地区运輸网的形式和內容因此而多样化。必須指出，随着科学技术的发展，自然条件对运輸网布局的影响也将会愈来愈小。正如宝成鉄路翻越秦岭，京广鉄路的飞跨长江所已証明的那样。

一般說来，运輸网的布局，首先要考虑最大限度地滿足国民經济旣高速度又按比例的发展要求，当前要特別注意更好地支援农业的发展。这决定于交通运輸在国民經济中的地位和作用，但也不是絕对的。所以必須对具体事物进行具体分析，綜合考虑（政治需要、經济合理、技术可能），权衡輕重，不能孤立地、片面地强調某一点，也不能平均主义的同等看待。

二、

运輸网的布局是地区交通建設中的一个根本性問題，对于該綫路和港站的运輸技术經济状况自始至終的发生影响，因此需要全面地、細致地进行研究，不仅要摸清运輸网組成現状及其适应生产发展的程度，而且要摸清生产发展和通过运輸的要求，了解地区自然条件的可能性。由于区际交通干綫和大型港站的布局牽涉面較广，需要从全省甚或全国的角度来考虑，因此区域規划中的运輸网布局以地方綫路和中小型港站为主。

1. 大鉄路和地方鉄路 在一般地区，大鉄路是运輸网的骨干，担負长途运輸的任务。地方鉄路是在1958年全国出現了全面大跃进的形势下产生的，是我国社会主义建設"两条腿走路"方針在鉄路建設中的具体貫彻，它主要为干綫集散物資和发展地方生产服务。

从区域規划的范围看来，鉄路的作用在于为区内外的經济联系服务，在于为外区的通过运輸服务。如果它的作用主要是前者，則綫路应尽可能的通过或靠近区內的經济中心和工矿点，即"鉄路建設就厂矿"，这样，可以減少汽車与大車的运輸里程，从而大大減輕短途运輸的压力和节約运輸費用；而如境內鉄路的作用主要为后者，則綫路方向以逕直走为宜，这样可以节約大量的通过运量的运营费。当然在可能条件下，也应适当照顾地方需要。此外，綫路如要經过較大的經济中心，而会繞行过长或影响通过其它經济中心时，則可采用修建支綫的办法，但应避免耙子式的布局形式。

地方鉄路的布局最主要的在于接通运量較大且較稳定的工厂、矿山、車站、碼头和林場（特别是中小型鋼鉄厂、发电厂与中小型煤矿、鉄矿之間），以加强地方运輸中最薄弱的环节——矿石、煤焦、木材的运輸，同时也应考虑接通粮食作物和經济作物基地。地方鉄路的軌距和軌重，不仅取决于运量大小，而且也取决于与大鉄路的联运要求，我們認为：运量大的厂矿企业，如果它与大鉄路有大量的物資联运时（即地产外銷）或具有联結作用时，在可能条件下，应尽量采用1,435毫米的标准軌距和較重的軌重，以便直接与大鉄路衔接。运量較小，或不与大鉄路衔接（即地产地銷），仅仅具有营养一地作用的地方鉄路可以采用窄軌和15公斤以下的軌重（指鋼軌、鉄軌为38公斤以下），考虑到便于統一安排机車車輛及其它有关設备的制造和修理，減少不必要的換装作业，根据我国实际情况，一般以762毫米为宜。

地方鉄路不仅对緩和当前的紧张运輸有重大作用，而且有着远大的发展前景，它将逐步构成一个地方鉄路网，幷与大鉄路一起构成我国完整的鉄路网。正如人民日报社論所指出的："这些地方鉄路与大鉄路的关系将是干与支的关系，网与絡的关系，大动脉、支血管和微血管的关系"[1]，在区域規划范围內，这样的鉄路网也可达到一定程度的完整性。当然，地方鉄路成网在平原地区的条件較好，在山区、丘陵区可能会遇到較多較大的困难，所以我們認为不能机械地理解成网要求，必須因地制宜的、实事求是的考虑成网問題，只要配置的地方鉄路能够最大限度的滿足地方运輸需要，不論其是网状还是树枝状、手指状都是国家所需要的。

---

1) 人民日报社論：地方鉄路大有可为，1960年3月15日。

大鐵路和地方鐵路都需要有商务作业站来装卸貨物和上下旅客，因此作业站的布局对于地方經济的发展和鉄路运輸管理具有很为重要的意义，它应尽可能的接近經济中心和工矿点，在年到发量达五千吨以上的即可設置。与此同时，尙需考虑与鉄路分界点尽可能配合一致和吸引地区对車站集散物資的运輸条件。至于站間距离，在貨运密度很大的綫路上可为5—15公里，在貨运密度較小的綫路上，最长可以达到30—40公里。

2. 水运 大河航运与鉄路一样，担負着长途干綫运輸的任务，中小河流的航运则主要为大河和鉄路干綫集散物資，为地方物資交流服务。由于航运的开发牵涉到許多方面的問題，它在河流綜合利用中該当主角的就当主角，該当配角的就当配角。目前，航运开发对于减輕鉄路、公路运輸压力有着重要作用，因此有河道可通的地方，应当在可能的条件下，大力整理和疏浚河道以利交通。

当前我国的航道多数处于自然状态，急流浅滩較多，水系之間也互不連接，长途运輸倒載較多，是水运速度慢、成本高的重要原因之一。在平原地区，解决这个問題的根本办法就是結合水利建設实現河网化，即"进一步整修原有較大河道和开挖新河道，組成大河网作为河网的骨干，再在这些大的河网之間，开挖大中小沟，使整个平原沟河糾横，形成河河相通、沟沟相接的整个河网。"[1]河网化后，可使县县通輪船，社社通木船，从而使水运全面获有直达、連續、快速、質好、价廉、使用劳力少等效益，提高其在地区运輸网中的地位和作用。在山区和丘陵地区则应采取积极态度，認眞研究干支河道通航的必要性与可能性，密切与水利工程相結合，尽可能的进行渠化，以使全綫貫通，提高通航能力；在两个水系之間可結合引水調水工程，以沟通相邻河道。只有在与农田灌溉、水力发电有較大的矛盾时，才采用在水庫內和常水期分段分級通航的办法。

在自流灌溉地区，航运的开发既要发揮自流灌溉可以大量省工、节約用水的优越性，充分利用各种閘門，又要便于桥梁的跨越（使桥梁不过高、引桥工程不过长）和沟通天然河道。此外，在圩田地区，則可根据需要，适当加寬加深排水沟，以利通航。

船閘的設置可使沟河相通，河流渠化，从而有利于航运的开发，提高通航能力和自由交往，但由于船閘本身的通过能力有一定限制，反过来却影响了航道的通过能力，降低了运速，因此船閘的建設标准应視該河流远景运量而定，而閘数則以少建为宜（小河最短間距也不宜小于20—30公里）。

我国发展海运的条件很好，更由于海运航綫的开辟，只要經过試航，給以很少的投資，就可永久使用，因此前途是十分远大的。在沿海地区的运輸网中将愈来愈处于重要地位。在某些沙岸地区，开发沿海航运需要疏浚多条出海航道，同时，小船航行速度較慢，安全性較差，因此可以利用海堤工程的挖方，进行加寬加深，开辟一条很好的人工沿海航道。

不論河运或海运都需要有貨物装卸、旅客上下、水陆联运的地点，这就是作为运輸网核心之一的港口。港口布局最重要的問題是研究它的腹地吸引范围（包括与相邻港口的合理分工），以計算貨物的吞吐量及其构成，从而确定港口的規模和类型，这是一件很繁复的工作，需要仔細地研究腹地的工农业生产发展水平，各种主要物資的外运及分流情况。

3. 公路 公路运輸在运輸网中担負为鉄路、水运干綫集散物資的任务，承担区間和站間的运輸任务，是短途运輸最主要、最基本的运輸方式。但公路干綫可以担負临时性的长途突击任务，作为鉄路的补充綫路和接替河运在結冰期、枯水期的季节性长途运輸任务，至于在沒有鉄路和河运干綫的地方配置公路干綫，那就更为必要了。此外，調配車輛、联接支綫等公路运营本身和国防需要，也要求配置等級較高的干綫。由此可見，公路干綫在地区运輸网中具有重要地位。

当前我国多数省区基本上已經达到社社通公路的要求，公路网也已初具雛形，現在的任务是：根据地方經济发展的要求，并結合河运网、水利化的发展，适当开辟新綫、調整綫路方向和規划綫路等級，組織一个完整的协調的公路网。我們認为在区域規划范围內可以組織专区、县、社三級公路网，即以专署所在地为中心，通往各县及邻区大中城市的为专区一級公路网；以县城为中心，通往各人民公社及主要工矿点、林区的为县一級公路网；以人民公社为中心，通往各生产队、居民点的为社一級公路网。

公路技术等級的确定是运輸网布局中的重要問題，应視其經济、軍事、交通意义和行車密度而定，一般說来大区和省干綫以三、四級为宜，鋪設高級、次高級路面，市、县、公社級公路分别以四、五、六級为宜，鋪設碎石、泥結路面[2]。各級道路从远期来看，都应达到晴雨通車、拖带掛車和通行农业机械的标准。从每条綫路的技术等級来看，最好是全程一致的，但有些路綫由于里程較长、沿綫自然条件变化較大，行車密度也有高

1）河网化与交通运輸发展，第4頁，交通部海河总局綜合規划室主編，人民交通出版社，1959年。

2）公路等級标准，依据中央交通部1956年6月頒布的"公路工程設計准則"。

低，因此分出二、三个主要区段规划其不同等級还是合理的。在几条綫路重复的地段，可以等級最高的綫路为准，甚至可以再提高一級，否則会出現两头等級高、中間等級低的細脖子現象，造成运輸上的拥挤堵塞。

4. 空运 空运航綫的开辟比海运航綫更为簡便，当前配置航空綫时主要应服从全国、全省的需要，組織以首都和省会为中心的航空网，使专署所在地能与省会和邻区大中城市通航；远期則可开辟专署所在地至各市县的短距民航綫或直升飞机航綫。在选择飞机場場址时，要考虑旣能避免干扰城市，又不能与城市相距过远，因为距城市过远往往会降低甚或消除地方空运的快速作用，所以在机場与市区或重要工业区之間还应相应的配置等級較高的公路。在人民公社中心，远期可以利用附近的一段公路加寬加实，以供小型飞机和专业飞机起落使用。

三、

如前所述，一个有机的完整的地区运輸网应該有利于各种运輸方式、长短途、干支綫和点綫四方面的紧密結合，有利于运輸龙网化的建立、巩固和发展，达到綜合利用、分工协作、各抒其长、彼此促进的目的，因此，必須根据地区国民經济发展的要求和自然条件提供的可能，在各种运輸方式布局的基础上綜合研究地区运輸网的布局形式和内部构成，以解决它們在运营上可能发生的矛盾，以最小的基建投資、最低的运費、最短的运距、最快的运速和最合理的运輸方式当好国民經济发展的“先行官”。

为了合理地配置地区运輸网，首先要全面地研究当前該地区物資流向、流量是否合理，如存在不合理的貨流交叉运輸，过多的中轉倒載等是否由于运輸网布局的不合理而造成，研究其三角循环、連續循环、电掛、接力等一条龙运輸是否由于运輸网的不合理而受到影响，同时可以应用綫性規划的方法推求新的最合理的流向、流量方案，这样就为运輸网的合理形成、各种运輸方式的合理分工提供了科学的依据。

其次，要研究該地区运輸网的主体、各种运輸方式的地位、作用及其相互关系。从长远看来，鉄路是一般地区的运輸网骨干，但在有重要航道和水网較密的地区，航运可能代替鉄路而成为运輸网的骨干。在前一种情况下鉄路宜于經过区内比較适中的地方，而地方鉄路作为大鉄路的营养綫和联絡綫便有很重要的意义；在后一种情况下，河运网的布局就有較大的价値。至于公路在这两类地区都作为营养綫、輔助綫和地方短途运輸綫来使用，只有在地广人稀的边远地区和高山地区，除了少数鉄路干綫外，公路网才会成为地区运輸网的主体。

这里还关系到各种运輸网的密度問題，密度过大，則每条綫路的貨流密度就小，造成建設資金的积压，而密度过小，又会影响物資特別是分布面較广的农业生产資料和产品的运輸，不利于生产的发展。由于鉄路具有运輸能力大、要求一定的吸引地区，不宜于短途运輸和工程量大、造价高等特点，因此密度的确定更应愼重，作为密度衡量标准之一的网距[1]不宜过小，应以旣可避免无貨可运的現象，又可使公路运輸充分发揮其集散物資的作用，而专区級和县級运河航道則以尽可能少穿越鉄路为宜，以免由于过多的桥樑建設而影响綫路的径直性和造价的提高。各种运輸方式的干支綫結合則要使支綫做到充分滿足干綫集散物資的需要，又要利于干綫所轄范围内的地区物資交流。

第三，正确选择交通綫路的方式。在确定了开辟交通綫后，首先应該考虑計划綫路的經由走向有无可資利用的天然河道，其通航能力經过改善提高后适应运輸要求的程度如何，如不能滿足則应根据客貨运量的大小、运輸方式的技术經济特征和自然条件的可能确定建設鉄路、地方鉄路还是公路。这里需要指出的是：在配置相邻或平行的綫路特别是干綫（如在长江、西江等航运干綫附近配置鉄路或在中长、京广等鉄路附近配置运河干綫）时，应該充分考慮到是否有此必要，等級如何确定，将来如何分工的問題，如与地方鉄路平行的公路，除了省市干綫外，其等級一般不宜过高；反之，在地方鉄路受最大坡度和最小曲綫半径限制而工程量較大、技术較复杂或延伸距离太长时，可以建設等級較高或改道經由其它方向的公路来代替。在北方則要解决河流冰封时期如何以冰道或其它运輸方式来代替的問題。在河网化地区，公路建設則可以根据需要利用开挖河道时所形成的两岸河堤，做到“河成路就”，一举两得。

第四，尽可能的减少裝卸环节。某些地区由于自然条件的限制，往往在不太长的距离内要配置多种运輸方式，这样运輸时就造成多次裝卸，不仅提高了成本，而且减慢了运速。在这种情况下，除了在运輸工具和裝卸技术方面进行革新外，应該克服綫路建設上的困难，尽可能的配置同一运輸方式，减少裝卸环节，以提高运輸效率。如公路与地方鉄路有联运业务的地方，尽可能的根据运量大小和地形条件建設单一的运輸方式来代替两种运輸方式。但在不能合一的情况下，則需要仔細研究这些交通綫路的接合方式，使其运轉能

1）計算公式为：$\text{网距}=\dfrac{2\times\text{面积}}{\text{鉄路网长度}}$。

力相适应，因为綫路的接合不当，往往会产生薄弱环节，从而造成运輸堵塞。如以运輸外銷物資为主的地方鉄路，如果不与大鉄路联接，而与公路相連，則虽然解决了从产地到公路的运輸問題，但可能造成到达銷地或大鉄路車站的公路运輸堵塞状态。

第五，注意解决各种运輸方式、特別是陆上交通与水运的矛盾。地区客貨运輸的流向是錯綜复杂的，陆上交通綫与新老河流的流向往往有相互穿越現象，这就需要修建交叉工程，在可能条件下，应該尽量做到桥樑与航运船閘、灌漑节制閘三者合一，这不仅可以节約基建投資，也便于經营管理；如果无法合一，則桥梁的建設必須保証給水运以一定的淨高和淨跨，在河道較寬、公路行車密度不大的地方則可以渡船来代替。但是桥樑的淨高和淨跨不应要求过严，否則会造成桥樑标准过高、引桥工程过长，从而影响陆上交通的通过能力和造价。在我国大兴水利建設的过程中，必須考虑到水庫建成后的淹沒范围及其迴水高度，这不仅可满足航运的远景发展需要，而且也有利于陆上交通綫路的經由走向和建設高程的确定，从而預先避免綫路的改建工程，如建設重庆长江大桥和四川境內长江沿岸的鉄路、公路时，就要根据三峽水庫的淹沒范围及其迴水高程。至于鉄路与公路的一般可以平面交叉，但是运輸繁忙的公路則以与鉄路有立体交叉为宜，以免影响公路通过能力和行車安全。

第六，合理选择和組織交通枢紐的位置和平面布置(即一般所称的"大布局"和"小布局")，做到点綫紧密結合。交通枢紐是物資到发、旅客上下、客貨中轉和技术作业的集中地点，因此它的設备能力（包括裝卸、編解、技术作业等）必須与到此集中的交通綫路的通过能力相适应；在水陆联运数量較大和中轉业务較多的枢紐特別应該注意編組站的位置，为水陆联运一条龙創造条件，而在到发数量較大的枢紐則应特別注意工业站和客运站的位置，其联接工厂、矿山、倉庫和市区的公路，也应适当提高等級，以利于客貨的迅速集散。在水庫回水尽头，港口的位置往往随着水位的涨落而有移动。如果該港的吞吐量較大，則以在終年有回水的下游建設固定港为宜，而联接港口的鉄路綫或公路綫就要相应的配置在正常高水位以上；如果吞吐量較小，則可在回水停留时間較长的几个地点建設活动碼头，相应配置可被水淹的鋪砌路面公路。

第七，必須要有强有力的短途运輸网配合。短途运輸是长途运輸的基础，它延伸到任何一个有人有物的地方，但往往由于运輸方式和运輸工具落后，不仅占用过多的劳力，而且不能充分地、及时地为长途运輸集散物資，为了加强当前短途运輸这一交通运輸薄弱环节和大量节約农业劳动力，大力支援农业，适应工业"小土羣"和"小洋羣"的发展，必須大搞短途运輸"一网五化"[1]，因地制宜的組織以"車子化、軌道化、溜槽化、索道化和船运化"为內容的短途运輸网。此外，田間道路的标准还要适应通行汽車和农业机械的需要。

四、

根据近几年的經驗看来，在区域規划中进行交通运輸規划，不仅能加强交通运輸这一薄弱环节，使其最大限度的滿足国民經济发展要求，便于統一安排劳力与用地，解决与城市規划的矛盾，而且能使各种交通綫路、站場、港口的布局更趋合理，各种运輸方式的配合更趋緊密，同时，又可大大減少工作量，規划本身也能收到事半功倍之效。更由于在規划中尚需結合經济发展的近远期部署，根据党的关于交通規划建設的一系列方針政策(如"适应需要，先行一步，远景着眼，近期着手，自力更生，就地取材，洋土并举，逐步提高，先通后暢，由綫到网"等等)，安排一个运輸网的分期分年建設进度，对于保証和加速运輸网的实現具有重大意义。

交通运輸是国民經济发展的先行，但是运輸网的布局需要以工农业規划資料为依据，在区域規划工作中却是"后行"，然而它完全能够爭取与工农业規划同时完成，那就是在工农业进行規划时，可以先分析运輸网現状，根据运輸网本身的要求，結合交通部門原有規划或意图提出初步方案，待工农业規划定案后，再进一步修改补充。考虑到交通运輸規划前期工作量小，后期工作量大，因此必須掌握"前松后紧"的特点，合理調配人力，經常了解工农业发展和布局对交通运輸的要求，在工作中力爭主动，以期保質保量的按时完成任务。

1) 在有条件的地区，可以开展新五化，即联运化、自动化、双軌化、列車化、車輛滚珠軸承化。

找到了"一块海洋"

挪威这一聳人听聞的发現，招来了全世界許多科学家。在离奥斯陆 200 公里的乞列馬克省中，在淡水湖托克湖下 130 米深处发現了一个"囊"，囊中約含有 7,500,000 立方米的海洋成因的盐水。这个囊如何在几千年期間在 10 个大气压下保存下来，还有待今后作进步一的研究。

（本刊編輯部譯自"环球旅行" 1961 年 5 月号）

在河流利用规划工作中研究耗电多工業配置的方法

黄載尧

我国河流众多，水力資源极为丰富，約計5.4亿瓩，許多河流水量大，落差集中。在許多河流上能找到地質条件好，淹沒損失小，投資便宜，且距离現有的或即将形成的負荷中心不远的能建大中小型的电站坝址，开发条件很优越。根据我国第一个五年計划时期几个新建电站計算，水电站投資与火电站投資之比为1.1:1。而世界各国水电站的投資都比火电站高得多，如苏联高3—5倍，美国和法国高3倍，日本高2倍[1]。由于我国水电設备投資低，劳动生产率高，經营管理費用少，发电成本就甚为低廉。我国第一个五年計划时期已經建成投入运轉的各水电站的发电成本，只及火电成本的八分之一到五分之一。可以預料，随着我国水能的大量开发，将会促进我国工业特别是耗电多工业的迅速发展。

所謂耗电多工业是指在生产过程中电能消耗量特别大而热能消耗量較少的工业。由于耗电多工业产品所需的电量特别多，所以它和其他工业产品的生产相比，就具有許多不同的特点。这些特点是：(1)单位产品耗电量大，如每炼一吨鋁耗电18,000—20,000度，每炼一吨鈦耗电60,000度，所以电能費用占单位产品的成本比重大，一般都在25—40%，个别产品高到80%。因此，电能成本的高低对耗电多工业产品成本的影响較为显著。如炼鋁工业，电价每增长1分时，鋁的每吨产品成本就增长13%[2]。因此，耗电多工业的配置考虑电源基地比考虑原料基地和消費基地就更为重要。在大量廉价电源附近，往往都会形成新的工业中心。从利用电能的观点来看，配置耗电多工业就更能节約国家的投資。如每消耗100万度电能，炼鋁工厂所需的投資为90元，职工仅4人；大型鋼鉄联合企业則需投資160元，职工20—25人；机器制造厂則需投資200—400元，职工100—400人；在輕工业或食品工业的投資比炼鋁工业多19—29倍，职工多三百余倍[3]。由于耗电多工业消耗的电能多、所需的职工少，在大量廉价电源附近配置耗电多工业，就可以大大减少国家的基本建設投資和职工生活福利建設投資，同时廉价电能在电站附近使用，还可以减少国家輸电綫路的投資和电能損失。(2)在大型水电站附近配置耗电多工业，可以使电力負荷迅速增长，加速电站的装机进度，尽快地发揮水电站投資效果的作用。(3)許多耗电多工业产品都具有質輕、易于加工鑄造和高度的耐腐性、抗热性和抗蝕性的性能，是机械工业、航空工业、造船工业的良好材料。第二次世界大战以后，世界各国把鋁、鎂、鈦及其合金广泛应用于工业及国防事业上，其重要性日益增加，产量迅速增长。如鋁的生产，資本主义国家在1950—1954年間增长了86%，美国在同一时期增长了103%，法国增长了100%，西德增长了364%，日本增长了114%。由于耗电多工业产品在国民經济中具有极为重要的作用，它的配置对国防条件的要求比之其他工业就更为严格。

因为耗电多工业具有上述这些特点，所以在研究河流开发和水电站的建設时，参考苏联和其他社会主义国家的經驗，研究耗电多工业的合理配置就具有重大的实践意义。

根据耗电多工业的特点，研究它的配置可从以下几方面着手：

(一)就目前技术发展水平来看，某些工业产品本身就是耗电量大的，如鋁、鎂、鈦的冶炼。在研究这类耗电多工业的配置时，首先应該根据国家在不同时期的需要，在党的方針政策指导下，研究这类工业合理的配置地点和生产规模。为了达到这一目的，就需要查明配置这类工业的矿产資源和燃料动力資源的分布特点及其利用条件的經济評价。一般說来，鋁、鎂、鈦的冶炼工业配置以靠近廉价的水电最为有利，但有时也由于所利用的資源的特性不同，也可能是靠近原料基地最为理想。如炼鎂工业一般原料可以用菱鎂矿、白云石、光鹵石及溶有鎂盐的海水、咸湖水和各种天然的盐滷。如果是用含有鎂盐的盐水为原料提取鎂，炼鎂工业就应該靠近原料基地。在查明配置耗电多工业的电源基地时，不应該局限于水电的范围，而且对火电的

1) 水力发电，1958年第5期，第3和7頁。
2) 水力发电，1958年第2期，第5頁。
3) 长江流域规划要点报告阶段技术总結：动能經济工作綜合經济工作水庫淹沒損失，水利电力出版社，1958年版，第60頁。

建設也应該进行深入的研究。誠然，水电的电能成本比火电低廉，对配置鋁、鎂、鈦冶炼工业有利，特别是在大型水电站附近配置这类工业的优越性更为显著。但由于水电站具有比火电建設时期长的特点，为了满足国家对这类产品的迫切要求，有时也在火电基地配置鋁、鎂、鈦冶炼工业。同时，在大型煤炭基地附近，由于有許多碎煤可以利用，一般都能配置大型火电站，其电能成本也很低廉，对配置鋁、鎂、鈦冶炼工业也是有利的。因此，在研究河流开发和水电站的建設时，不能脫离具体条件的分析，而机械地訊为鋁、鎂、鈦冶炼工业就只能在水电基地配置。

在研究水电站附近配置鋁、鎂、鈦冶炼工业的生产規模时，除了研究国家的需要这一重要因素外，还要研究水电站的規模及其特性与鋁、鎂、鈦生产工艺过程用电的配合情况。由于水电站受到自然条件的深刻影响，丰水年和枯水年，一年中丰水期和枯水期的水量变化很大，假設所要修建的水电站受到淹沒損失、地質地形条件和其他条件的限制，而无相应的庫容对水量进行多年或一年調剂时，电站的能量在多年或一年中的变化就很大，而鋁、鎂、鈦冶炼的生产工艺过程用电又是連續性的，如果在水电站附近配置鋁、鎂、鈦冶炼工业，在确定它們的生产規模时，不把两者之間的特性統一起来研究，就会影响到鋁、鎂、鈦工业的正常生产或对国民經济其他用电部門供电的稳定性[1]发生影响。

(二)深入研究资源的分布特点，确定其工艺生产方法。由于工业产品的生产工艺方法不同，生产同一种工业产品，可能是属于耗电多工业，也可能不是。如生产磷肥中的重过磷酸钙，可以用耗电多的电热法，也可以用耗电少的硫酸法，究竟采用那一种工艺生产方法最为經济合理，就需要根据資源的分布特点来决定。电热法生产重过磷酸钙具有許多优点，它可以利用品位低的磷矿资源，可以少用硫酸和焦炭，但每吨产品的耗电量要比硫酸法多2,000度以上。所以电热法生产重过磷酸钙一般都在磷矿资源品位低、缺乏黃鉄矿、硫黃矿和煤炭资源而水力资源丰富的地区。特别是我国某些地区，磷矿资源丰富而品位較低，水力资源丰富而煤炭资源比較貧乏，随着水力资源的逐步开发，可以广泛采用电热法生产重过磷酸钙，以扩大磷矿资源的利用范围，提高资源的利用程度，生产大量的磷肥，支援发展农业生产的需要。又如冶炼生鉄，可以采用普通高炉冶炼，也可以采用电高炉冶炼。电炉冶炼能利用低品位的鉄矿资源，并且也能熔炼普通高炉所难熔炼的鉄矿资源如含鈦或含硫高的鉄矿，消耗的焦炭也比普通高炉少二分之一到三分之一，同时还可以用碎焦和无烟煤代替焦炭，甚至在个别情况下可以用褐煤作还原剂，这就大大地扩大了黑色冶金业的资源利用范围，提高了资源的利用程度。由于电高炉不需建設鼓风系統，因此每单位产品的投資比普通高炉約低30%左右，但每吨产品的耗电量却比普通高炉多2,500度左右，所以，电炉法冶炼生鉄一般都可以在鉄矿資源品位低，含鈦、含硫成份較高，煤炭資源貧乏而水电資源丰富的地区采用。

(三)从企业羣的协作关系来研究耗电多工业的配置。现代化的企业，彼此之間的联系都是很密切的，往往这一企业生产的副产品或排出的废气废水，就成为另一企业的重要原材料。因此，加强企业之間的协作关系，就可以扩大自然资源的利用范围，节約国家投資，提高劳动生产率，促进有关工业的共同发展，增加产品，满足整个国民經济发展和提高人民物質生活水平的需要。如生产合成氨可以用焦炉煤气、电解水法，也可以用水煤气法。电解水的产品为氫、氧和重水。氫气可以用来制造合成氨，氧气可供炼鋼和医学上使用，重水是发展原子能工业的重要原材料，用来做原子反应堆的減速剂。用电解水生产合成氨耗电量特别巨大，每吨产品耗电量为13,000度，但不需要蒸气和焦炭，而且水是自然界中取之不尽用之不竭的，电解水生产合成氨就具有无穷无尽的充分满足需要的原料来源。水煤气法生产合成氨，每吨产品需要蒸气40吨，无烟煤或焦炭1.4吨。因此，在煤炭资源缺乏而在水力资源极为丰富的地区，假使能与鋼鉄工业、医药工业和原子能工业的发展密切配合，取用电解水法生产合成氨，在投資上是經济合理的，产品成本就决定于各地区的焦炭价格和电能价格之間的对比关系。又如生产燒碱，可以用电解法，也可以用苛化法。电解法生产燒碱，每吨产品的耗电量約3,500度，比苛化法多3,300度，但蒸气少用3.5吨，标准燃料少用0.5吨。由于电解法生产燒碱，能副产大量的氯气为生产合成纖維、合成橡胶、造紙和制造农药的重要原料，随着世界各国有机合成化学工业、化肥农药制造工业和造紙工业的发展，电解法生产燒碱将得到普遍的采用。

(四)研究电力系統的形成和发展对耗电多工业配置的影响。发展电力系統是近十几年来世界各国电力工业技术发展的重要方向。这是由于联成电力系統后：(1)可以节省电力系統中的发电設备容量。由于統一电力系統的形成和发展，使得各地电力尖峯負荷的出現时間前后錯开，并且通过电力系統进行发电容量和电量的相互調剂，減少系統的备用容量，节約国家投資。(2)可以提高水电站的保証出电。我国燃料动力

1) 这里不考虑关于利用季节性电能发展耗电多工业的問題，因为对这个問題的合理解决，需要作专門的研究。

资源的分布特点是北方煤炭丰富，南方水力资源充沛，由于經济发展的历史特点影响，纵使在南方有庞大的火电設备容量，同时各大河流因受自然条件的影响，洪水年和枯水年出现的年份不同，或在同一年內洪枯水期的出现也不一致。形成統一电力系統后，就可以把水火电站和各大河流的主要水电站联結起来进行水火电站的配合运行或跨流域径流电力补偿調剂，提高系統內水电站的保証出电，使水力資源得到更充分的利用。(3)由于把各种类型的电站（包括水电站、火电站和热电站)納入統一电力系統中运行，系統中就拥有雄厚的发电設备容量，用电戶就可以大大减少因某些电站的偶然事故而影响生产的现象发生，从而提高系統內供电保証率。这方面的效益，恩格斯早就指出过："高压的电流能够在电能損失相当小的情况下，以普通的电报綫送到至今还沒有人敢于設想的距离，并在終点加以利用（这种事业还刚刚萌芽)，这个发明把工业几乎从任何地域条件的限制下彻底解放出来，同时也使利用最遙远的水力成为可能。"[1] 列宁也指出："利用瀑布、运河和江河来发电，将进一步推动'工业的疏散'。"[2] 这些英明的指示，都深刻的闡述了水能的开发和电力系統的形成和发展，对工业发展及地理配置是有关系的，其中也包括耗电多工业的研究：(1)需要查明在沿高压輸电綫附近地区的原料产地和銷售地，研究耗电多工业配置的可能性和經济合理性，因为在沿高压輸电綫附近地区的原料地或消費地配置耗电多工业的輸电損失可以从联网效益中得到补偿，同时又可以避免原料和产品的長途运輸。(2)在系統中有新的廉价电源投入运轉，如果在它的周围配置耗电多工业，就要研究是否会引起系統內的电能远远不能滿足其他用电部門負荷增长的要求，而必須开发其他电能成本高昂的电源来解决。这就需要研究：(i)如发展火电在缺煤地区所引起的大量煤炭运輸而增加的煤矿投資和鉄路投資；在有水电可以开发的地区就要比較新建水电站增加的投資和滿足其他用电部門的电能需要在时間上的配合情况；(ii)比較在同一时期內，由于廉价电源所引起的配置耗电多工业减少的产品成本，和其他用电部門由于新辟电源的电能成本高昂所增加的产品成本，何者为优而决定。(3)随着国民經济的发展，将有許多新建电站参加系統运行。电力系統亦将随之而扩大，这时耗电多工业的配置，是在新的电源基地抑或扩大原有企业的生产规模，就要比較研究企业的投資和产品的成本、企业的分散和集中、产品的原材料来源和消費地的变化等因素来决定。一般說来，某些耗电多企业的配置（如鋁、鎂、鈦的配置）以分散一些更能适合国防条件的要求，但在大型水电站附近适当集中一些，則能节約国家基建投資，加快电站建設速度，經济效果也比較显著。

綜合上述，随着我国国民經济和科学技术的迅速发展，对耗电多工业产品的需要量与日俱增；水力資源不断的开发利用，亦为发展耗电多工业产品創造良好条件。因此，在研究河流开发和水力枢紐兴建时，深入研究耗电多工业的合理配置，就具有重大的国民經济的实践意义。研究耗电多工业的合理配置是极为复杂的工作，只有在党的方針政策指导下，依靠經济地理工作者和工程技术人員的密切合作，深入研究矿产資源和燃料动力資源的分布特点及其利用的方向作出科学的經济評价、研究产品生产过程的工艺方法、企业羣的协作关系、新技术的发明和运用、水电站的特性、电力系統的形成和发展等因素，才能制定有科学根据的配置耗电多工业的方案，作为国家計划机关制定計划的依据；同时也才有可能正确决定河流开发方案和水力枢紐关鍵的技术措施和开发时間以及合理利用电能的問題。

1) 馬克思恩格斯全集(俄文版)第27卷，第289頁。
2) 列宁全集，第5卷，人民出版社，第133頁。

(上接第215頁)
度将比17.3%（无降水年份)提高1.5%，即18.8%。

有了土壤含水量預报，然后按照作物在該时期內最适宜的水分指标，就可以掌握适宜的灌溉量。

五、农作物病蟲害預測預報

預报病虫害的发生期和发展程度，首先須了解有关病虫害发生、发展所要求的气象条件。也就是病虫害的农业气象指标。

病虫害預測預报，也可以应用有效积溫法。例如要預报水稻螟虫某一个世代的始蛾期。若根据观測統計結果，第一代始蛾期至第二代始蛾期的有效积溫为378℃，生物学最低溫度为16℃。当年用誘蛾灯捕測得知第一代始蛾期为4月6日，則根据当年4—5月份的天气預报，就可預报下一代始蛾期的日期。

有些病虫害，例如棉鈴虫，在适宜溫度下，降水条件往往是决定其发生数量的主导气象因素，例如月雨量 >150 毫米，百株最高卵粒为30粒以上；月雨量 <50 毫米，百株卵粒10粒以下。这样就可以按照已知的指标，結合降水預报来預測棉鈴虫的发生数量。

此外，也可以利用病虫害与作物发育期之間的关系来进行病虫害預报。例如小麦吸浆虫成虫羽化期，基本上与小麦抽穗揚花期一致。农諺說"麦怕张芒(开花)雨"，即开花期如果雨水多，小麦銹病就比較严重。又如按羣众經驗，当发现水稻叶片有急性病斑出现时，大約十天左右，稻瘟病就将大量发生。这些都可作为病虫害預报的参考。

苏联的“北水南調”

Л. 阿尔瑙托夫　Я. 卡尔波夫

从古代起，河水向河源倒淌，对人們来說是天災的象征。在我們的时代里，河水倒淌已不是凶险不祥的預兆。地理学者往往必須在地图“不可靠的”地点画一些浅蓝色的弯弯曲曲的綫条来表示“新生的”河流。但是甚至在我們的时代，“北水南調”的水利工程方案的宏伟規模也是令人惊訝的。这个方案是要調走伯紹拉河和威切格达河的河水。

古代的河道

这两条河流发源于北緯 61° 附近的烏拉尔山和蒂曼山脊的石質峽谷中。在卡馬河流域最北的一条河流科尔瓦河的上源的陡坡上，从彼特烈措伏和契列帕諾伏这两个乡村开始，几乎每隔一公里就能見到的溪流，忽然被湿地和沼泽所代替了。但是只要走过15公里的一段路程，又重新見到河曲，这样你已越过了欧洲北部最大两个流域(卡馬河和伯紹拉河)的分水岭。

在古代特别重視河道，因为沿着河道可以深入遙远的边区，繞过不能通过的密林。在卡馬河沿岸，进行着皮貨如貂皮、海獺皮、松鼠皮以及波斯地毯、巴占庭錦緞和用具的交易。自远古以来，人們就試图开辟一条由卡馬河通往北德維納河支流威切格达河的捷径。早在19世紀上半期就已开凿了一条长18公里的运河，把卡馬河流域的朱里奇河和威切格达河支流北凱特穆河联結起来。但是这条运河由于不合适而被废弃了。

在30年代初又重新想起了北方的河流，当时水电設計院設計了所謂大伏尔加河方案。就在这个时候产生了把北水調入伏尔加河流域的想法。这个想法是要糾正苏联北方和南方水利資源分布方面的天然的、显著的不平衡。苏联欧洲部分河流的径流，几乎有 4/5 是向北流的。这些河流流經泰加森林和苔原寒冷而过度湿潤的地区，而夏季炎热的南方土地只能获得 1/5 的河川径流。均匀地調节河水的年內分配，把北欧河流的部分径流調入南方缺水的干旱地域——所有这些都是吸引人心的。但并不是仅仅这个想法吸引着設計者們。生活还向他們提出了另一个重大問題——里海問題。

还在1925年，在阿普歇伦半島沿岸，在水面上屹立有古代商队的木棚。在这里，曾經停歇着往东方中亚各汗国、波斯和印度經商的商人。海水侵入海岸，逐漸吞沒了堅固的城壁和塔楼。但現在里海卻又在后退着。仅在最近30年以来，海面就已降低了2.5米。这当然使沿海城市如古里耶夫的海員、漁民、居民很不安，因为里海越离越远。巨大的里海水面，面积几乎达到40万平方公里，它所蒸发掉的水分还多于由河流、雨水和地下水中获得的。所以北水南調提高里海海面的方案是极其重要的。

方案的制定經过

水利設計院积累的材料表明，在历史上有过許多的北水南調方案和尝試。

在最近25年中，提出过数十个解决这个問題的方案。只有經过許多专家——水文学家、动力学家、經济学家和建設者亲密合作以后，才能制定正确的、最有根据、最合理的解决重大国民經济問題的方案。这个方案可以概括如下：伯紹拉河和威切格达河河水自流地經由卡馬河和伏尔加河調入里海。每年应当南調40立方公里的河水。我們要指出，40立方公里的水是几乎相当于第聶伯河每年注入黑海的水量。

为了实現这个方案，必須修筑一系列巨型的水工建筑物。在由索利卡姆斯克几乎到伯紹拉城的一望无际的林海中，将出現一个大水庫。这个水庫的面积比古比雪夫海还大1.5倍。这将是苏联欧洲部分北部仅次于拉多加湖最大的一个湖泊。

为了修筑水庫，在伯紹拉河及其支流尼別尔河和伊日馬河的分水岭和威切格达河，必須修筑几个土坝。必須开凿穿越威切格达河、伯紹拉河的分水岭和卡馬河、威切格达河的分水岭的运河，以便把各个湖泊联合成为一个水庫。在上卡馬河的索利卡姆斯克附近，将修建一系列水工建筑物——容量70万瓩的水电站，通航設备，混凝土的溢流坝，长約5公里的土坝。方案的第二期工程是在伯紹拉河和威切格达河建設水利枢紐。以后还計划开辟由伏尔加河通往巴伦支海和白海的联合水道。

北水南調方案目前还只是存在于图紙、草图和图表上。但这个方案已經发生作用，对国民經济計划已有显著的影响。須知北水南流时将与卡馬河汇合，然后与伏尔加河汇合，将以共同的力量轉动几个巨型水电站的水輪机輪叶。

其中的一个水电站——彼尔姆城附近的卡馬水电站业已建成。苏共二十一次代表大会上业已指出，卡馬河下游的另一个巨型水工建筑物伏特金水电站的容量，并不是以前規定的54万瓩，而是100万瓩。

当你通过水利設計院的廊道时，可以看到有一間房間的牌子上写有"下卡馬水电站"字样。在这里正在設計卡馬河梯級的另一个水利枢紐。从計算中得知，流經卡馬河和伏尔加河現有的和新建的水电站的拦河坝的北方河流河水，可以生产的电力是与現在世界上最大的伏尔加列宁水电站的电力一样地多。

我們的祖先也曾修筑拦河坝和堤。但是要把大河流的河水調往南方这一工作，无論按規模或影响来說都是空前的；这一工作将給予北方广大地区的自然条件和气候以深刻的影响。

巨型机器

北水南調的水工建筑物的建設工程将在广大的地域上展开。决不能想象是在某一面积有限的工地上进行的。伯紹拉河、威切格达河和卡馬河的工地，彼此相隔的距离，当以千里計。必須采伐和运出八千万立方米的木材，这比我国最大采伐区之一的西烏拉尔山的产量还大概多三倍。浇灌的混凝土約达150万公方。土方則达到空前的数字——超过七亿公方——即比伏尔加列宁水电站的土方还多三倍。未来的建設以土方工程为主这一特点，促使設計者們現在就要研究效率高的新机械。現在运用于水利工程建設中的、最强大的吸泥机，每小时能搬运达1,000公方的土。在卡馬河、伯紹拉河和威切格达河分水岭上工作的吸泥机，效率将大2倍(每小时搬运3,000公方的土)。新的巨型吸泥机，将把泥浆送到100米远的地方。跟着吸泥机搬运輸泥管这一繁重工作，就沒有必要了。

未来水庫的場地的林場清理，在水庫充水以前还不能完成，但这并不会使設計者們感到为难。在水面上将应用浮动的伐木集材联合机。这种联合机能够直接从水面鋸下松、冷杉、云杉、雪松的树干，并立即鋸成特种用材。联合机无需用煤或重油，因为是用废材发动的。

效率为15公方的巨步式挖掘机，30吨的自卸卡車都将在工程一开始就供应給建設者。

北水南調方案需多久才能实現呢？水工建筑物的建設約在最近15年中完成。到那个时候，卡馬一伯紹拉一威切格达水庫的庫容将大部分充滿。这就是說，到下一个七年計划末，水工建筑物体系将投入生产，以越来越多的北水供給干旱的濱伏尔加地区和正在变浅的里海。

奇異的变化

現在在水利設計院常可遇到彼尔姆国民經济委員会的代表、伏尔加航运局的工作人員、阿斯特拉罕的魚类学家、科米自治共和国的木材采运工作者。須知北水的調入里海，关系到苏联10个經济区和各个国民經济部門的切身利益。不久以前，按照苏联科学院的建議召开了有許多部門参加的里海問題会議。地理学家、地質学家、水文学家、林学家、經济学家、化学家討論了怎样更好地利用里海自然資源的問題。制止里海变浅的現实可能性，使所有与会者都感到陣陣的鼓舞，因为里海的变浅，給海运、宝貴的化学原料的开采、漁业、石油工业都带来了极大的危害。

把北水調入里海，可以增加里海北部目前的浅水地区的所謂肥育面积，在这里繁殖着最宝貴的經济魚类。这样一来，将提高鰉魚、鱘魚、闪光鰉的捕获量。

而且在减少疏濬工作量方面也能每年为国家节省許多資金。

苏联的北部地区也将发生重大的变化。在卡馬一威切格达一伯紹拉水庫岸边，将屹立新的木材加工、化学企业的厂房。通往北烏拉尔山支脉与科米自治共和国間广闊边区的林海的道路也将开辟。

尽管北水南調的投資很大，但只需約5年的时間即可收回成本。

伯紹拉河和威切格达河河水的南調，决不是意味着这些向北流的河流将逐漸淤浅和干涸。联合运河、堤和船閘的修筑，在将来将开辟出由伏尔加河至巴伦支海和白海的联合水道。伯紹拉的煤、摩尔曼斯克的磷灰石，将由廉价的水道运往工业化的南方的企业中去，而烏拉尔和伏尔加河沿岸的工厂产品——金属、鉀肥、水泥、纖維素、酒精、塑料、石油产品、机械——将获得通往北部諸海的捷径。

在未来的拦河坝、水庫、运河的方案中，在目前渺无人烟、被太阳晒焦的土地上，将出現的綠蔭如盖的密林、果园和葡萄园中，历历如繪地刻划出美好的未来——共产主义的輪廓。

(苏联大使館供稿，楊郁华譯)

日本鋼鉄工业的特点

張 犖

一

第二次世界大战后，日本鋼鉄工业垄断資本为了掠取最大限度的利潤，在所謂"合理化計划"的幌子下，残酷地剝削日本劳动人民，迅速兼并着日本中小鋼鉄工业資本，从而更加强了鋼鉄工业垄断資本的积聚和集中。

日本鋼鉄工业部門曾于1951—1955年执行了所謂"第一次合理化計划"。在那次"合理化計划"里，投資1,240亿日元。接着又进行了1956—1960年的所謂"第二次合理化計划"，投資約为4,447亿日元[1]。在这两次"合理化計划"的投資中，仅八幡、富士、日本鋼管、川崎、住友和神戶六大鋼鉄垄断企业的投資額，就占到了90%左右，所以日本鋼鉄工业的这一"合理化"，实质上是上列六大鋼鉄工业垄断資本的巧取豪夺的"合理化"。

在"合理化"的掩盖下，日本鋼鉄工业垄断資本对日本劳动人民的剝削方式，更为多样化了：第一，通过固定資本的更新、技术的改进、工作时間的延長和劳动强度的加大，更多地剝削日本鋼鉄工人所創造的剩余价值。在"合理化"的过程中，日本大垄断資本优先从美国、英国等国家买进新式鋼鉄工业設备，使鋼鉄工人在新的工作条件下付出了极大的劳动消耗，从而提高了劳动生产率。例如日本鋼管川崎制鉄所在改用新鍛接管的方法以后，工作时間由原来的9小时延長到10至10个半小时（另外还加上2—3小时的整理时間），工人数从306人減少为206人，工人月平均产量却从12.4吨增加到37.1吨[2]。日本鋼鉄工人的劳动生产率虽然提高了，但是他們的名义工資在1955年仍只及战前水平的85%[3]，在国际上也只及法国或西德的60—70%、英国的50%、美国的15%[4]。再从实际工資来說，由于名义工資中的所得税部分逐年增多，国內的物价指数又不断上涨，所以实际工資不仅沒有随劳动生产率的提高而提高，相反地还有下降的趋势。由此，日本鋼鉄工业垄断資本从每一个鋼鉄工人身上，直接剝削了比重越来越大的剩余价值。第二，通过日本国家机关的力量，間接地剝削日本劳动人民。众所周知，日本政府是維护垄断資本利益的統治工具，它的每一項經济、政治措施，都是为垄断資本效劳的。远在美軍占領日本初期，日本反动政府就借"煤、鋼鉄超重点增产計划"，对日本鋼鉄工业垄断資本給以大量的現款貼补。这項貼补数額，仅从1947年到1950年的这一期間，就約为988亿日元[5]。与此同时，它还变相地以"公定价格"保証鋼鉄工业的垄断利潤，并且向鋼鉄工业垄断資本重点貸款。例如在上列六大鋼鉄垄断企业的長期貸款中，截至1957年9月末止，就有60%的資金是从具有国家資本性质的兴业銀行等金融机关得到的。越是大垄断資本，貸款的份額就越多，仅八幡就占到貸款总額的四分之一以上。正因为这样，日本鋼鉄工业垄断資本的資本构成在第二次世界大战前后有了巨大变化。它的借貸資本由1934年的21%，上升为1957年上半年的64.7%[6]。这种国家資本主要来自通貨膨胀、日本人民的儲蓄、簡易保险、税收、公債等，所以借貸資本比重的增大，說明日本劳动人民的負担是更加沉重了。第三，通过"卡特尔"这一垄断組織，控制日本中小鋼鉄工业企业，并加以兼并。日本的中小鋼鉄企业为数是很多的。一般說来，这些企业的規模很小，从业人数不超过200人；資本实力薄弱，不能同大垄断資本抗衡；設备陈旧而不完善，只經营炼鉄、炼鋼或軋鋼里的一种业务。在日本鋼鉄工业垄断資本实施"合理化"以后，由于原材料的依赖关系（炼鋼企业需买生鉄、軋鋼企业需买鋼錠）、資金周轉不灵活以及銷路問題，这些中小业主不得不投靠大垄断資本，終而丧失了独立經营的能力。例如"日亚制鋼"和"日本鉄板"原来是两所独立的中小鋼鉄企业，自从依附于八幡垄断資本以后，就被合并为一个子公司，改名为"日新制鋼"。又如大和制鋼公司原来以生产中、小型条鋼为主，自从被富士垄断資本控制以后，因产品相同而被迫

1) 日本政治經济研究所編：日本の鉄鋼产业，127頁、140頁。
2) 日本政治經济研究所編：日本の鉄鋼产业，40頁。
3) 山中篤太郎編：日本の工业，222頁。
4) 小島庆三等著：鉄，248頁。
5) 小島庆三等著：鉄，99頁。
6) 日本"鉄鋼联盟"調査。

地

改营厚鋼板[1]。

随着这种"合理化"的进展，日本鋼鉄工业壟断資本的积聚和集中也更为迅速了。象上列六大鋼鉄工业壟断資本的实繳資本金額，由1951年9月末的521,800万日元上升为1957年9月末的6,534,600万日元，增加将近十二倍[2]。它們所获得的利潤，如表1所示，仅在三、四年里，就增加到2—10倍。在鋼鉄产量的比重上，这六个大壟断資本的产量在1956年度，就占到日本鋼鉄总产量的68%以上。其中生鉄为92.9%、鋼为81.6%、热軋延鋼材为68.9%[3]。

表1 日本六大鋼鉄工业壟断資本的利潤增长

(单位：百万日元)

鋼鉄公司	八幡	富士	日本鋼管	川崎	住友	神戶
1954年上半年	729	524	918	140	421	295
1955年上半年	1,408	1,214	1,080	685	387	307
1956年上半年	2,186	2,031	1,694	1,840	1,102	696
1957年上半年	3,516	3,204	2,762	1,561	2,112	1,885

資料来源：日本"鉄鋼联盟"調查(上半年为9月决算)。

就在"合理化"的过程中，日本鋼鉄工业壟断資本本身，也逐步丧失了独立性，而带上了从属于美国大壟断資本的色彩。在日本六大鋼鉄工业壟断資本的長期貸款中，受美国壟断資本控制的世界銀行所貸出的款額就占到10.8%。截至1958年6月为止，世界銀行和美国进出口銀行，对日本鋼鉄工业的投資額已达到2,598,700万日元之多[4]，其他如技术专利等变相投資还不計算在内。

二

目前，日本鋼鉄工业在日本国民經济中的地位比战前显得重要了。它的从业人数从1935年的132,600人增加到1958年的276,590人(不包括工人在30人以下的企业工人数)；同一时期，在加工工业总产値中的比重由5.1%增长为10.5%。1958年，不包括金属制品的鋼鉄产品出口金額，占日本出口总金額的8.7%，次于紡織工业和造船工业而居第三位[5]。这样，日本鋼鉄工业就成为取得外汇的主要部門之一。在鋼鉄工业的生产水平上，也比战前有所增长。如鉄产量由1943年的4,032,000吨增为1960年的12,341,000吨，鋼产量由1943年的7,650,000吨增为1960年的22,138,000吨[6]。这个数字表明，在資本主义世界日本已超过了法国，次于美、英、西德而居第四位。

日本鋼鉄工业的发展，是同美帝国主义長期执行的侵略政策和战爭政策分不开的。远在美国占領日本初期，美帝国主义就破坏了波茨坦宣言和远东委員会关于銷毁日本一切軍需工业及其生产部門的决議，沒有执行拆賠鋼鉄工厂的計划。在1945年的鮑萊賠償計划中，它根据日本鋼鉄工业当时可能生产的水平，把生产限額提高到：生鉄——50万吨、原鋼——225万吨、鋼材——150万吨。随着日本鋼鉄工业的恢复，当生产能力已經超过这一限額时，在1947年9月斯揣克的賠償报告中就废除了这一限額，使日本鋼鉄工业的生产不受任何約束而得到合法化。与此同时，美帝国主义在組織上、資本上同日本鋼鉄工业壟断資本有着密切的勾結。例如为了扶植日本鋼鉄联合会这一壟断組織，在日本反动政府执行的"煤、鋼鉄超重点生产方式"中，就給予貸款和保証日本鋼鉄工业壟断資本的利潤。此外，美帝国主义在日本的軍事訂貨，使日本的鋼鉄銷路扩大了，从而刺激了日本鋼鉄工业的扩大再生产。这項軍事訂貨費用数量是很大的，从1950年7月到1959年9月为止，达到五十五亿多美元。尤其是在美帝国主义侵朝战爭期間，这項訂貨曾从1950年的14,900万美元，一跃而增加到1952年的82,400万美元。在这种条件下，日本鋼鉄工业壟断資本为了发揮作为美帝国主义的兵工厂的作用，竭力扩大設备投資，产量得到了迅速的提高。到1953年，超过了第二次世界大战前的最高生产水平。

与美帝国主义积极复活日本軍国主义政策相配合，日本反动政府竭力发展作为軍事工业基础部門的鋼鉄工业和机器制造工业。它除了直接不断增加采购鋼鉄制品的軍事費用外，还鼓励日本鋼鉄工业壟断資本利用大量的生产設备投資，来人为地扩大鋼鉄产品銷路。在对外貿易方面，它尽量增加鋼鉄制品及以鋼鉄为主要材料的机器、船舶的出口量。从1953年到1955年这一期間，日本鋼鉄出口总額从5,023,600万日元增加到8,996,600万日元[7]；日本的船舶出口总額从3,446,400万日元增加到12,051,700万日元[8]。这些措施，对日本鋼鉄工业的畸形发展，无疑地也起着重要作用。

---

1) 日本政治經济研究所編：日本の鉄鋼产业，208—209頁。
2) 同上，127頁。
3) 江藤孝一：战后の日本鉄鋼业，日本"前卫杂志"，1957年9月号。
4) 日本"世界"杂志，1960年2月号。
5) 日本"朝日年鉴"，1960年，第534、542頁。
6) 中国科学院經济研究所世界經济研究室編：世界經济統計資料簡編，世界知識出版社，1960年，第76頁。
7) 日本"經济評論"，1955年5月号。
8) 日本"朝日年鉴"，1960年，第544頁。

日本鋼鉄工业虽然在生产数量上有所增长，但生产的部門結构始終是不协調的。如表2所示，1951年生鉄产量为鉄矿石产量的三倍多，鉄矿石的含鉄量以50%計算，两者相差約七倍；到了1960年，两者相差近十九倍。这說明日本鋼鉄工业的基础——鉄矿石采掘部門是非常薄弱的。生鉄产量越多，鉄矿石的进口量也越大。再从鉄、鋼比例关系上看，历年鋼产量等于鉄产量的两倍左右，这說明废鉄在鋼产量中的比重仍然是很大的。日本机器制造工业和鋼鉄工业本身是不能供应这样多的废鉄的，因此，一大部分废鉄是从进口来的。

表2 日本鋼鉄工业的生产量

(单位：千吨)

产 品	1951年	1957年	1959年	1960年
鋼	6,502	12,570	16,629	22,138
鋼 材	4,472	9,943	12,917	17,220
生 鉄	3,227	7,140	9,844	12,341
鉄矿石	917	1,155	1,191	1,302

資料来源：世界經济統計資料簡編，1960年，第76頁，世界知識出版社。

在日本鋼鉄工业畸形发展的过程中，难以解决的矛盾更加突出起来了。第一是原料問題。日本鋼鉄工业在原料方面，除了石灰石和耐火材料可以充分自給以外，其他原料和燃料如鉄矿石、錳矿石与焦炭等沒有得到应有的开采规模，这就形成了国外市場的高度依賴性。例如日本可以立即开采的鉄矿石儲藏量在6,400万吨以上(含鉄量在36—56%)，錳矿石儲量在1,600万吨以上(含錳量在30%以上)[1]，但1958年的生产量分别为1,176,056吨和295,987吨，进口量分别为7,584,565吨和172,979吨，占同年需求量的86.6%和36.9%[2]。同年，废鉄的进口量是历年来最少的，也有1,353,000吨之多，几占鋼产量的14%。焦炭的进口量也占需求量的一半左右。这些原料和燃料的进口，都需要經过三千公里以上的运輸里程，其中从美国进口的废鉄、煤等，要經过一万公里以上的运輸里程，而且它的进口額又很大。以1958年为例，废鉄进口总額为2,273,100万日元，煤进口总額为3,481,600万日元，美国分别占1,396,700万日元和2,645,200万日元。这样远距离的、大量的运輸，需要付出一笔不小的运輸费用，从而增加了鋼鉄产品的成本，直接影响到日本鋼鉄产品在資本主义国际市場上的竞爭能力。最近两年来，日本鋼鉄工业垄断資本在"开发不发达国家"的幌子下，一方面掠夺菲律宾、馬来亚、印度等国的鉄矿石資源，一方面压縮从美国来的进口量，这样就更加深了美、日鋼鉄工业垄断資本在原料供求关系上的矛盾。第二是开工率不足的問題。近五年来，日本鋼鉄工业的設备投資額的增长速度，在資本主义国家中显得非常突出。生产設备能力和产品需求量之間的矛盾，正在継續扩大，由此产生了生产能力和开工率上升指数的更加不平衡現象。在1955年到1959年这一段时期，鋼鉄工业生产能力上升了60.9%，而开工率仅增加10.6%[3]。从日本鋼鉄工业的市場条件分析，随着生产的盲目扩大，开工率低的这一現象，不但无法消除，而且将会継續发展。在国內市場方面，除了日美反动政府的軍需訂貨以維持一定数量的鋼鉄銷路外，其他工业部門由于設备更新已經达到了相对飽和的程度，鋼鉄的需求量不会增加很多。有些工业部門，特别是造船工业部門，由于国外訂貨量减少，生产的船舶也收縮了，这就减少了鋼鉄的消耗。在国外市場方面，随着英国、西德、法国等国家本国鋼产量的增加，使資本主义国际市場鋼鉄供应量也有所增加，他們需要寻找市場。相反地，一些依賴鋼鉄进口的国家如印度、阿根廷、印度尼西亚等国，由于国內建設的鋼厂逐漸投入生产或外汇不足，鋼鉄的进口量不但增加不多，个别年份还有下降趋势。这种国际市場上供求失調的現象，直接影响到日本鋼鉄产品的出口。例如1958年以来，拉丁美洲虽然成为日本鋼鉄产品出口的重要市場之一，但是在1960年1—9月，日本对墨西哥、巴西、阿根廷、哥伦比亚等六国的鋼鉄产品出口額为1,383万美元，比1959年同期下降了45%。

三

日本投降以前，日本鋼鉄工业的分布偏集在沿海洋的九州工业区、阪神工业区、京滨工业区里。十多年来，新建的鋼鉄工厂仍然集中在这几个工业区，因此日本鋼鉄工业在分布上更加畸形了。在各个鋼鉄工业垄断資本集团分别經营的条件下，鋼鉄工业部門在区內的联系上和区际的联系上，产生了严重脱节的現象。例如富士鋼鉄工业垄断資本的工厂，分别設在室兰、釜石、川崎和广畑四地，这四地虽然相距一千公里（从北海道的室兰到本州的广畑）左右，但由于属于同一个資本家，它們在生产上的联系比同区其他工厂还要密切，这就造成了成万吨鉄矿石、生鉄、鋼材的远距离运輸。

日本鋼鉄工业中心主要有八幡、小倉、大阪、神戶、尼崎、广畑、和歌山、名古屋、东京、川崎、鶴見、千叶、釜

---

1) 苏联大百科全书年鉴 (Ежегодник БСЭ), 1958年。
2) 日本"朝日年鉴"，1960年，第533頁。
3) 轉引自世界知識，1961年第11期，第14頁。



日本鋼鉄工业圖

石和室兰等地（参看附图）。这些鋼鉄工业中心的成长，虽然各具特点，但总的說来，大多具有便于对外貿易的海港位置条件。

八幡和小倉同位于九州島的福岡县內，是北九州工业区的鋼鉄工业中心。八幡的西面是洞海湾，港湾深邃，可容万吨級海輪。自从1894年甲午战争以后，由于該地接近我国和朝鮮，从而被日本反动政府确定为侵略我国、朝鮮等国家的軍事工业基地。1896年在那里建立了官营的八幡制鉄厂，1901年投入生产。其后，該地迅速成为日本鋼鉄工业的最大中心。远在1934年，生鉄产量占全国总产量的62%、鋼材产量占全国总产量的42%。迄今鋼产量仍占全国总产量的30%左右[1]。在美帝国主义侵略朝鮮战争时期，它被利用为侵略战爭的鋼鉄供应地。

以八幡为主的北九州鋼鉄工业中心，在生产和銷售上是很畸形的。那里虽然邻近筑丰、北松浦、唐津和三池的煤矿，善太平的鉄矿和一宝的錳矿，但是产量均很少。第二次世界大战結束以前，日本帝国主义从我国掠夺大冶的鉄矿石和撫順、开灤的煉焦煤供应該地；战后这些原料和燃料大多从一万公里以外的美国輸入。从北九州工业区的工业結构看来，由于机器制造工业很薄弱，区內鋼鉄消費量不大，因此八幡、小倉等鋼鉄工业成品一部分輸出，另一部分运往他区。該区鋼鉄工业的結构是不协调的，如八幡、小倉等工厂均有大量生鉄运往同一垄断机构的大阪、神戸地区的工厂加工。目前，八幡、小倉的鋼鉄工业企业，还在增添高炉和平炉，并且向附近的广畑方面扩展。

在阪神工业区里，大阪、神戸、尼崎和广畑（姬路市郊）都有鋼鉄工业。該地区几乎沒有鉄、炼焦煤等資源，由于那里是关西資本（如住友金属、神戸制鋼和川崎制鉄）的集中地，在地理条件上又具有广闊而深邃的港湾，便利国內外海上运輸。自从1897年三菱重工业在神戸建立了造船所以后，随着造船工业的发展，鋼鉄工厂一般都作为造船工业的附属部門而建立起来了。象現在住友鋼鉄垄断資本，就是在1901年建立的住友鑄鋼所的基础上发展起来的。因此，該区的鋼鉄工业一开始就以炼鋼、軋鋼为主，炼鉄部門很薄弱。战后虽然部分地添建了高炉，但仍須从八幡、小倉、千叶、川崎等地运入生鉄或鋼材。

阪神工业区的鋼鉄工厂，最初集中在大阪、神戸和尼崎三地，战爭期間一部分工厂疏散到和歌山。由于該区工业的畸形集中，形成厂地不足的現象。資本家

1）市川弘胜：鉄鋼，第139—145頁。

虽然采取了填埋浅海以扩大厂地的措施，但无力克服地盘下沉問題。据测量数字表明，到1958年6月，大阪西南地区已下沉达12米，尼崎港的一个鋼鉄厂曾被高潮位的海水灌进，只露出了几座烟囱。

神戶西面的姬路市郊广畑，靠近軍事基地吳市，又当揖保川下游，工业供水充足，地盘稳定，沿岸易建碼头，那里的鋼鉄工业虽然建立的比較晚（1939年投入生产），至1959年，它的設备能力已跃居第二位，仅次于八幡制鉄厂。并且将成为日本鋼鉄工业的大中心之一。

名古屋在伊勢湾內，战前以紡織工业和陶瓷工业为主。战爭期間，由于配合飞机制造等軍事工业的需要，而得到了发展。該地的鋼鉄工厂以电炉炼鋼为主，特种鋼占着重要地位，炼鉄、軋鋼等部門很薄弱。

京浜工业区的鋼鉄工厂集中在东京湾沿岸的东京、川崎、鶴見和千叶等地。东京原名江戶，是德川幕府的政治中心，原来有一些手工业鉄工場。明治維新以后，日本反动政府为了进行軍事侵略，在横須賀建立了海軍基地，同时建立了民营官助（官僚資本）的造船工业。与此相配合，也开始建立了鋼鉄工厂。

战前京浜工业区的鋼鉄工厂集中在东京、川崎和鶴見一带，产品以鋼管为主。战后在"合理化"的过程中，增添了高炉設备，并且随着关东垄断資本的积聚和集中，以及厂房用地不足和沿海局部地区的地盘下沉，新工厂逐漸向千叶县扩展。

京浜工业区附近有群馬、飯岡和北山的鉄矿，川島的錳矿、常磐的炼焦煤，但开采量很少，原料和燃料对国外的依賴率是很大的。以日本鋼管川崎制鉄所为例，鉄矿石、鉄屑的80%以上，磷矿石、錳矿石的全部，煉焦煤的30%以上都来自国外[1]。

釜石位于岩手县东部太平洋沿岸，是日本較大的鉄产地。附近还有仙人鉄矿、大泉錳矿和常磐煤矿。明治維新后，日本的反动政府在那里建立了釜石制鉄所，后来轉移給富士鋼鉄垄断資本。室兰位于北海道內浦湾（又名噴火湾）东岸，附近有俱知安鉄矿、石狩煤矿和古平、上国的錳矿，但开采量均不大。由于該地接近苏联，日本帝国主义为了建立"北进"的軍事工业基地，故自1909年建立了輪西制鉄所，后来轉为富士制鉄室兰工厂。釜石和室兰两地鋼鉄厂在原料和燃料自給率上比日本其他各地高，但产量在全国鋼鉄工业中的比重并不突出。那里机器制造工业很薄弱，所以外运的生鉄、鋼材在該地的总产量中的比重仍然是很大的。

1) 山本正雄：日本の工业地帯，40頁。

（上接第232頁）
法国殖民者自非洲运入黑人解决甘蔗园的劳力供应問題，因之现在各島的居民中黑人占95%以上，白人只有数千人。在黑人中多数为与白人或印地安人的混血种，純种印地安人已經絕迹。

法属西印度羣島共有居民49万人，其中有26万密集于馬提尼克島上，該島人口密度高达每平方公里225人，其余23万人的大部集中于瓜德罗普島上，其他各小島一因面积过小，二因雨量稀少水源不足，仅有少数居民，一般不过一两千人。其中只有馬利亚加朗特島面积稍大（140平方公里），雨水較丰，农业发达，有居民三万余人，密度亦高达每平方公里220人。

經济地理概况： 自十八世紀以来，馬提尼克、瓜德罗普和馬利亚加朗特三个島一直是以种植甘蔗为主，大部分上好耕地都被用作甘蔗园，完全为大庄园主所有。在馬提尼克和瓜德罗普島上，香蕉是仅次于甘蔗的重要农产品。在工业方面比較重要的只有制糖和釀酒工业。蔗糖、香蕉和酒是法属西印度羣島的三項主要出口商品。蔗糖在出口貿易中占第一位，几乎全部运銷北非。香蕉和酒以法国为主要市場，进口貨以粮食、棉織品、石油等消費品为大宗。

近年来馬提尼克蔗糖的产量仍不断在急剧增加中，1950年年产33,000公吨，現年产約80,000公吨。島上蔗田面积占有耕地总面积之80%。法兰西堡东面的拉門丁平原是該島仅有的一个面积較大的平坦地区，現已全部用作甘蔗田。島上耕地絕大多数分布在沿海低地，內部山地中耕地极少，森林和草地約各占一半。法兰西堡位于島之西岸，是馬提尼克的首府，也是唯一的商港和工商业集中地，約有居民六万余人。佩雷城位于佩勒峯以南的海岸上，为有名的游覽胜地之一。

瓜德罗普島的蔗糖产量近年来也有显著的增加，現年产約十万吨（包括馬利亚加朗特島的产量在內），蔗田全部集中在东部的格兰特尔低平石灰岩地区。皮特勒角位于格兰特尔西岸，是瓜德罗普的主要商港及工商业集中地，有居民六万人。首府巴斯特尔居民仅有一万余人。

第二次世界大战后，法属西印度羣島的游覽事业頗有发展，英、美、法、荷諸国的航空公司皆辟有航綫通往法兰西堡及皮特勒角，因之对外交通相当方便。

法属西印度羣島

張景哲

当阿尔及利亚及其他法属非洲殖民地而現已获得独立的国家不断对法国殖民統治进行英勇斗爭的同时，法属西印度羣島的人民也已逐漸觉醒，目前反法斗爭正在日益加强。法属西印度羣島的反帝独立运动具有双重意义。它不仅是法国殖民地对法帝国主义斗爭中的一个环节，同时也是加勒比海地区反帝运动中的一个組成部分。本文仅就法属西印度羣島的地理概况作一簡要的介紹。

自然概况： 法属西印度羣島是由小安的列斯羣島中最大的两个島屿——馬提尼克（1065平方公里）和瓜德罗普（1,350平方公里）以及其他五个小島——馬利亚加朗特、累桑特、代西拉西、巴太拉梅和圣馬丁組成，总面积共約2,800平方公里。这七个大小不等的島屿和西印度联邦各島相間分散在小安的列斯羣島的北段。圣馬丁島位于最北，只有2/3属于法国，其余1/3属于荷兰。馬提尼克島位置最靠南，南邻西印度联邦的圣卢西亚島。瓜德罗普島位于中間，与馬提尼克島之間隔着多米尼加島，与圣馬丁島之間有巴布达、安提瓜諸島。巴太拉梅島位于圣馬丁島之东南，其余三个小島皆分布于瓜德罗普島东和东南附近的海面上。瓜德罗普島实际是由紧邻的两个島所組成，中間只隔有寬不过100米的海峽。峽海长約6公里，深仅6米，可通行浅水輪船，海峽之东为格兰特尔，西为巴斯特尔。

小安的列斯羣島所属各島虽然都是深海火山島，但是由于生成的时期和发展的历史不同，可以分为两种不同的类型。一类是生成时期較早，地势低平；另一类是生成时期較晚，地势崎嶇。馬提尼克島及瓜德罗普島西部的巴斯特尔属于后者，其余各小島及瓜德罗普东部的格兰特尔属于前者。

馬提尼克島南北长約60公里，东西寬約20公里，由几个南北排列的火山錐所組成。島上地形崎嶇，平地极少，除火山岩外不見任何其他岩层。島北端的佩勒峯高約1,500米，是一座活火山，1902年的噴发在島的北部造成了极大的災害。佩雷城全部被毁，两万八千多名居民未丧生者仅有一人。佩勒火山这次噴发是世界晚近最有名的火山噴发之一，因为噴出的熔岩粘性較大，时常会冷凝在火山口上，阻塞了气体和水蒸气的噴出，积聚到一个时期，便会引起剧烈的爆炸。佩勒火山因为具有这种特点，就成为一种独特的类型——佩勒式。关于佩勒火山噴发时的各种資料，現在佩雷城中特設有专門性的火山博物館来保存，有不少的展出品对于研究火山极有价值。

瓜德罗普島西部的巴斯特尔也是由几个火山錐所組成，平地有限，南部的苏弗里厄峯高达1,620米，为一未完全停止活动的火山，至今尙不时噴烟。

由于这两个島屿位于小安的列斯火山带上，除火山噴发外，尙遭受相当频繁的地震以及与地震相伴而生的海嘯等灾害。例如馬提尼克島在过去三百年中就遭受三次火山噴发、七次地震和十一次海嘯。

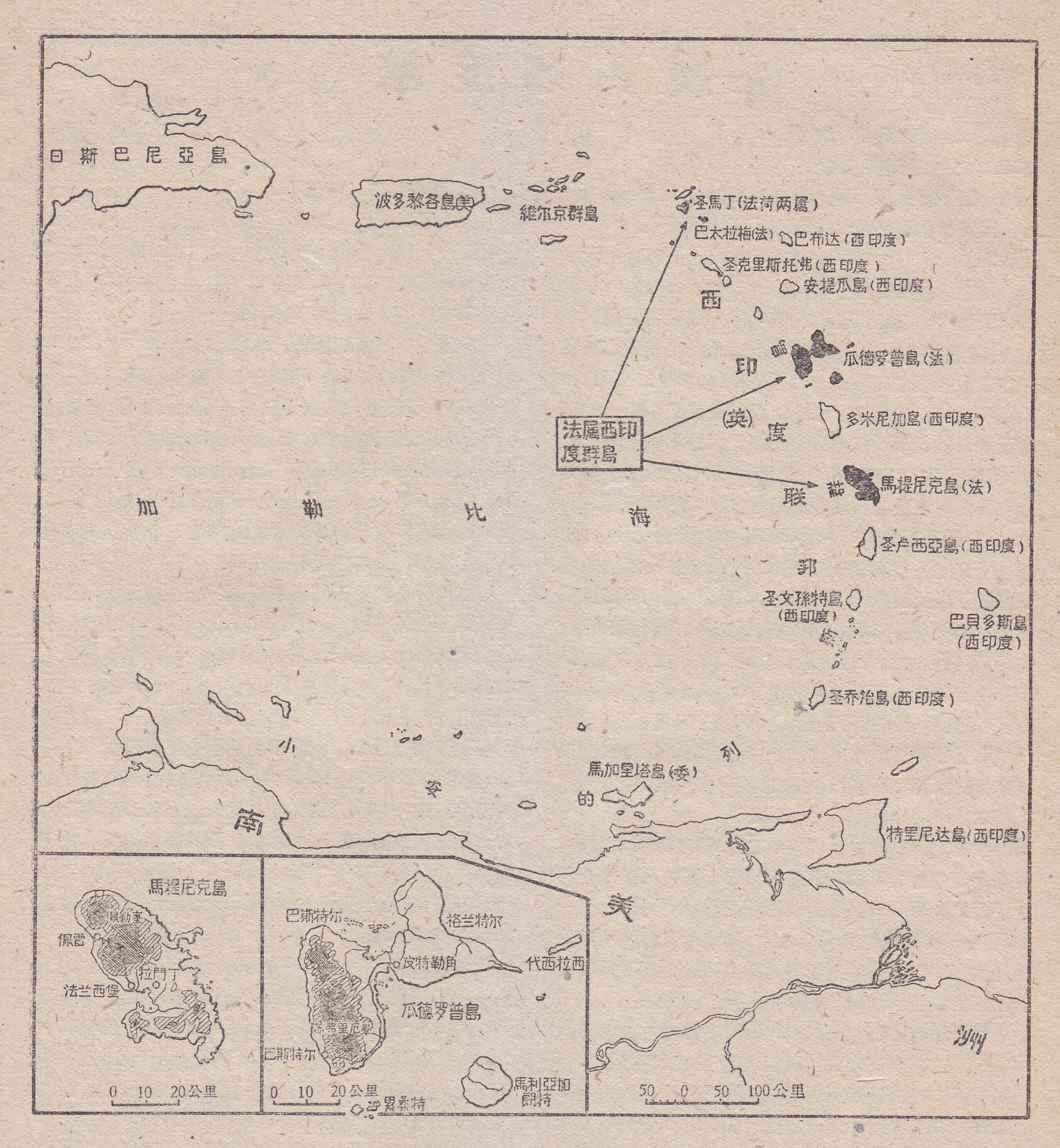
瓜德罗普东部的格兰特尔拔海不过100米，除少数低緩的小丘外，地势平坦，全部由水平状的石灰岩层所組成，位于古老的火山錐上。該島生成較早，經长期侵蝕（以海浪侵蝕为主），原有火山錐被夷平，后又下沉，并在侵蝕面上堆积了石灰岩层，最近才重新露出海面。沿海有侵蝕阶地，四周生长有珊瑚礁。圣馬丁島、巴太拉梅島以及瓜德罗普附近的其他三个小島的地質构造与地形完全与格兰特尔相同。

这两种島屿由于地形不同，在气候方面也有差异，特别是雨量的多少，差别更为明显。这些小島皆位于东北信风带內，全年受东北信风的控制，海洋上信风的湿度虽然相当大（各島年平均相对湿度皆在80%以上），若气流不被抬升，降雨的机会仍然不多。因之格兰特尔及其他低平石灰岩小島的雨量都不到2,000毫米。島的面积愈小，雨量愈少。格兰特尔及馬利亚加朗特面积較大，年雨量在2,000毫米左右（因面积較大，对流作用較强），而巴太拉梅、代西拉西及累桑特由于面积过小（皆在25平方公里以下），年雨量只有1,000毫米左右；在全年高溫的情况下形成半干旱气候，植被以热带草原为主。

馬提尼克島及瓜德罗普島西部的巴斯特尔，由于山地地形迫使信风上升，盛行地形雨，向风面年雨量高达3,000毫米以上，背风面雨水虽較少，但一般也都在2,000毫米以上，雨量季节分配平均，最干月也有100毫米。全年高溫，最低月平均溫度在20°C以上，形成典型的热带雨林气候。

馬提尼克等島位于西印度颶风运行的路綫上，經常有遭受颶风侵袭之可能。例如在过去三百年中仅馬提尼克即发生过三十多次严重的风災。

历史背景： 法国在十七世紀初期已和英荷等国同时侵入了西印度羣島，自西班牙手中夺取了島屿。法国曾一度占有日斯巴尼亚島的西部（即今日的海地共和国）和小安的列斯羣島的大部。在十八世紀中，法国和英国对小安的列斯羣島的爭夺最为激烈，馬提尼克島和瓜德罗普島均曾数度为英国所占領，海地独立

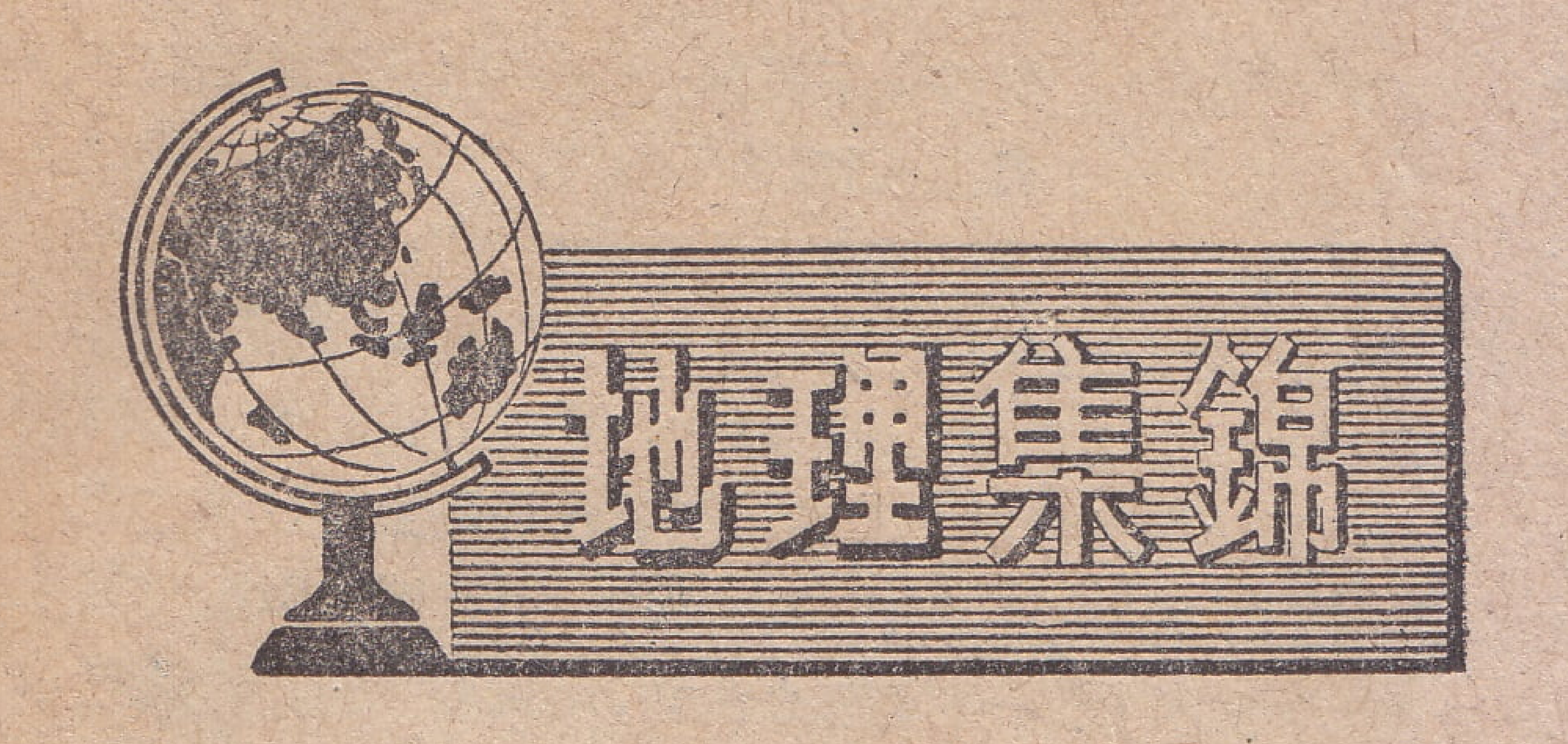


以后，小安的列斯羣島也大部落入英国手中。

第二次世界大战以后，法帝国主义妄想永久霸占各殖民地，不顧各殖民地人民爭取独立的愿望，企图通过将殖民地改建为行省的办法使得他的占領"合法"化。根据在1946年3月19日片面通过的法案，法国于1948年将所属西印度羣島各島划为两个行省：馬提尼克島独自为一个省，瓜德罗普島及其他各小島合并为一个省。但是各島居民并不認为这些島屿是法国領土的一部分，十年多以来爭取独立的斗爭并沒有停止，特别是馬提尼克島上的独立运动最近更形高涨[1]。

人口的組成和分布： 小安的列斯羣島的居民原为卡里布族印地安人。卡里布族勇敢善战，不愿受侵入者的奴役，曾对西班牙以及英法各国殖民者进行頑强的抵抗，宁死不屈，后来遭到殖民者的毒手全部消灭淨尽。十八世紀是殖民者在西印度羣島大力发展甘蔗种植的时期，法屬各島也不例外。（下轉第230頁）

1) 人民日报1961年7月16日第4版。



向海洋深处進軍

A. 格 林

有人認为，第一个投入海洋深处的装置，是紀元前332年亚里斯多德和馬其頓王亚历山大发明的。这是一个鈡状容器，用来研究泰尔城郊預期修筑的港堤的底部情况。

許多世紀以来得到逐漸改进的潛水气鈡，曾是人們用来投入水中的唯一装置。仅在17世紀末，英国人埃德蒙·伽列依提出了一个想法：利用管子使气鈡与大气层沟通。这样，气鈡就变成了到目前还使用的所謂沉箱的装置。沉箱下沉深度的世界紀录是165米。

潛水帽也有悠久的历史，它有管子通往海面以进行呼吸。但是，只是在1837年才創造出了有金屬帽的第一套潛水服。在今天潛水服仍然是不超过160米深的地方的基本工作装备。后来，出現了硬潛水服——由各个鋼圈組成的复杂的、带有装备的衣服。穿上这种潛水服，可以下沉到200—300米深处或更深。

人們只有利用潛水艇，才能到达300—350米深处，到最近为止潛水艇仅被当作軍事武器之一。在苏联潛水艇"北方人"号，被科学家用来研究海洋与海洋生物。

眞正的向海洋深处进軍，开始于20世紀第一旬紀，而仅在最近几年才取得最宏伟的成就。

1911年，工程师岡斯·加尔曼曾經坐在他設計的潛水箱——圓柱形的鋼室，一端用鋼索系留在船上专門的絞車上——下降到458米深处。

1934年，美国海洋学家威廉斯·比勃和奧梯斯·巴頓坐在他們設計的深海潛水箱——探深球（бати-сфера）"进步世紀"号（該詞譯自希腊文 батис——深，сфера 球），曾到达923米深处。第二次世界大战中断了他們作进一步的研究，只是15年后，即1949年，巴頓才坐在新設計的球状潛水箱——深潛水箱 бенто(скоп)——中到达了1,375米深处。

所有各种潛水箱共同的大缺点是都依靠又粗又重的鋼索与水面上的船只联系起来，以致不能自由移动。克服了这个缺点的是著名的飞行員、深海研究先驅者之一的瑞士物理家奥居斯特·比卡尔，他所設計的潛入深海的装置——深潛水船 батискаф（譯自希腊文，"深海底船只"之意），是一种独特的"海底飞船"，这是一个具有很厚壁部的球状吊仓，形状类似于比勃-巴頓式的探深球，系在由薄鋼材銲接而成的雪茄烟状箱子下，箱內充滿着比重比水小得多的汽油。为了使深潛水船下沉，装有一些小室，室內有大鉄砂之类的压艙物。拋掉压艙物，深潛水船便会浮起，利用具有螺旋浆的电动机，深潛水船能够作水平的移动。

潛水罩
100 米
潛水鐘(沉箱)
165 米
軟潛水服
180 米
潛水艇
300 米
硬潛水服
350 米
加尔曼式潛水箱
458 米
比勃—巴頓式探深球
923 米
巴頓式深潛水箱
1375 米
"FNRS—3号"深潛水船 4050 米
"的里雅斯特号"深潛水船
11000 米

比卡尔設計的第一艘深潛水船，早在第二次世界大战以前就已在比利时开始修造，但到1948年才建成。試驗的下沉（无乘員）到达1,380米深处，发現了許多結构上的小缺点。因而，开始修筑两艘新的深潛水船："FNRS-3"号，在法国土伦修筑；"的里雅斯特号"，在意大利的里雅斯特修筑。

1953年9月，比卡尔教授带着他的儿子札克坐在

"的里雅斯特号"深潛水船到达第勃尼安海3,150米深处。但是不久,在1954年2月,法国科学家G. 古奥和P. 維利姆坐在法国的"FNRS-3"号深潛水船在非洲西岸下沉到了4,050米深处。

比卡尔教授确信,乘坐"的里雅斯特"号深潛水船可以到达深得多的深度。作了一些必需的改进以后,1960年1月札克·比卡尔和美国人华尔什坐在"的里雅斯特"号中,在馬里亚納羣島区創造了两个下沉的世界紀录。第一次,他們到达7,300米深处,在水底逗留了約5个半小时;第二次,他們到达了人类目前所知道的世界最深海溝的底部——11,000多米深处。这样,由于許多世紀以来的努力,人类終于到达了世界大洋的最深处。

(楊郁华譯自1961年"苏联地理日历手册")

"地理"一詞在中国的最早出現及其含义

曹婉如 唐錫仁

根据我們現在所看到的甲骨文和金文,沒有发現"地"字[1],当然更不会有"地理"了。后来的典籍中,"地"是作为"天"的对立面而出現的。例如尙书呂刑篇有:"乃命重黎,絕地天通"。国語也有:"顓頊命南正仲司天以屬神,命火正黎司地以屬民"。至于"地理",最早見于战国时期的作品中,并且也多与"天"或"天文"等一起出現。例如管子形勢解篇有:"明主上不逆天,下不壙地,故天予之时,地生之財。亂主上逆天道,下絕地理,故天不予时,地不生財"。禮記月令篇有:"毋变天之道,毋絕地之理,毋亂人之紀"。周易繫辞传(繫辞传过去有說是孔子作的,现在很多历史学家都認为是战国乃至秦汉时候的作品)有:"仰以观于天文,俯以察于地理"的記述。

从上述管子和禮記中論及的"地理"来看,可以說是指地表的自然环境而言。至于周易繫辞传中所說的"地理",唐代孔穎达作周易正义时,即对"地理"二字有所解釋,他說:"地有山、川、原、隰,各有条理,故称理也"。根据孔穎达的解釋,"地理"的含义已經是很明确的了。但孔穎达是唐代人,他的注解是否能反映原作者的思想情况呢?为了回答这一問題,有必要再从易传本身中其他有关地理的論述作进一步說明。

易传中除了繫辞传上(繫辞传分上下)有:"俯以察于地理"之外,繫辞传下还說:"古者包犧氏之王天下也,仰則观象于天,俯則观法于地,观鳥兽之文,与地之宜,近取諸身,远取諸物,于是始作八卦";繫辞传上还有:"在天成象,在地成形,变化見矣"的話。总起来看,意思是說包犧氏作八卦的时候,是参看过天象、地形(或地法)以及鳥兽之文等。既然八卦是参看过"地形"的,那么"地形"是指什么而言呢?根据历史学家的研究,八卦的卦形不是沒有来由的,如坎卦作☵,它是把"水"字的古文巛拉直横置而成;坎本是陷的意思,而水又集聚在低洼坎陷的地方[2]。因此,坎卦的由来与地面的水有密切关系。又八卦卦歌的作者釋"乾为天"、"坤为地"、"兌为泽"、"艮为山"、"离为火"、"坎为水"、"震为雷"、"巽为风"[3],其中地、泽、山、水等都是地表的自然現象,因此,可以說"观法于地"主要是指观察地表的山、川、水、泽而言。从八卦的某些卦形以及卦歌中的"兌为泽"、"艮为山"、"坎为水"等来看,可以認为,孔穎达注"俯以察于地理"的"地理",为山、川、原、隰之理,基本上是符合前人的思想情况的。

再看,汉代的一些著作如淮南子、汉书和論衡等也論及地理,而且对地理的含义闡述得非常明确。象淮南子泰族訓篇說:"俯視地理,以制度量,察陵陆、水泽、肥墽(墽意即磽)、高下之宜,立事生財,以除飢寒之患"。这里,清楚地提出了地理是研究陵陆、水泽、肥墽、高下之宜的;同时,还进一步指出研究地理的目的在于发展生产解决人們的生活問題。汉书郊祀志关于地理的含义写得更加簡明扼要,如說:"祀天,則天文从,祭地,則地理从;三光,天文也,山川,地理也",又說:"天文,日月星辰所仰昭也,地理,山川海泽所生殖也"。此外,汉书中还有以"地理"二字为篇名的,如汉书的地理志,"地理志"是一种以行政区划为綱来敍述疆域、政区、人口、物产、建置沿革以及山川和地方风俗的著作体裁,在意义上与"地理"是有不同的。意林(唐馬总編)卷三引論衡,有:"天有日月星辰謂之文,地有山川陵谷謂之理"。由此看来,王充对"地理"的解說与孔穎达对周易繫辞传中"地理"的注釋是一致的。

綜上所述,我国最早所謂的"地理",在一定程度上是指地球表面的自然环境而言,或更确切地說是指山川、陵陆、水泽等的分布和特点而言。它与希腊文"地理"是描写地之意有所不同[4]。

---

1) 参看郭沫若:青銅时代,第70頁,科学出版社,1957年。
2) 参看郭沫若:青銅时代,第68頁,科学出版社,1957年。
3) 参看呂振羽:殷周时代的中国社会,第144頁,不二书店出版,1936年。
4) 希腊字"地理"是由 γῆ(意即地)和 γράφω(意即描写)合成的。

修改后的十二年制学校初級中学地理課本

林　依

初級中学地理課本1961年进行了改編。改編后的地理課本包括三部分。第一部分地球知識，講述"地球在宇宙中的位置"、"地球的运动"和"地图的基本知識"。这一部分是給予学生学习中国地理和世界地理所需要的基础知識，以及必要的天文常識。第二部分中国地理包括两篇，第一篇中国地理概述，第二篇中国各省（自治区、直轄市）地理。前者是使学生对于我国的自然环境，以及我国人民如何利用和改造自然环境发展生产有一个輪廓的了解。后者是使学生掌握我国省一級行政区的地理环境，以及各地人民因地制宜发展生产概况。为了使学生初步理解我国各种自然条件形成的原因，掌握我国各种自然条件发展和分布的基本規律，在第一篇的有关章节中还講述了一些必要的普通自然地理知識，如內外力作用、形成岩石矿物的原因，降水的主要方式，等等。第三部分世界地理，除第一章世界地理概述使学生了解大洲大洋、陆地地形、世界气候的概况以外，其他各章都是分洲講述主要国家的地理，以便学生了解各洲主要国家的地理环境概貌、政治制度和經济特征。

三部分的教学时間，編者的意图是这样安排的：初中一年級講授地球知識和中国地理，初中二年級講授世界地理。按一学年上課36周計算，初中一年級地理課每周3課时，一学年共108課时，其中：地球知識講授8課时，中国地理講授87課时，共95課时，其余13課时用来进行复习、测驗和講授补充教材。中国地理87課时中有7課时講授乡土地理。乡土地理教材由各地自編。初中二年級地理課每周2課时，一学年上課时間72課时，其中：世界地理講授65課时，其余7課时用来进行复习、测驗和講授补充教材。

同1960年的地理課本（人民教育出版社編輯出版，下同）比較，改編后的課本內容有比較大的变动，主要是：刪去了过去課本中空泛的議論和过于艰深的內容，加强了中国各省（区、市）和中外主要城市的基本地理知識，加强了运用地图的基本技能的培养。分别簡单說明如下：

（一）刪去空泛的議論和过于艰深的內容

1960年，編者为改正过去課本中有些部分的客观主义描述的錯誤，力图以認識客观世界規律是为了能动地改造世界这一观点来处理教材。根据这个意图修改后的課本，有些部分（如中国的河流）加强了教材的思想性。但是，修改后的課本也存在着不少缺点，其中最显著最普遍的是，增加了大量的空泛議論。主要表現在下列三个方面：第一，用抽象的辞句代替具体的材料。如談到我国山地的利用，只是說，"全国人民响应党的号召，向山区进軍，把解放前的穷山变成宝山……。人民公社化以后，由于大力发展綜合經营，山区面貌的改变更加迅速了"，但是哪些山区改变了，怎样改变的，沒有具体的材料来說明。由于沒有具体的材料說明問題，这类抽象的辞句往往成为套語和标签，实际上不能起到多大的教育作用。第二，用历史、政治經济、統計資料代替地理知識。如对我国解放前后国民經济的性质和国民經济各部門的发展历史，都作了冗长的敍述。不同的学科，所要給予学生的知識应有所不同。在地理課本中講述大量这类材料，事实上也是超出地理知識范围的空泛議論，影响地理教学的任务的完成。第三，用当前国际形势中还在发展变化中的材料代替基本的地理知識。这些材料，編写时看来好象是联系了实际，但課本出版时大都时过境迁，至于两三年以后，同实际的距离就更大了。当前形势中有一些重大的事件，假若同地理教材有密切关系，也应該使学生知道，这类事件可由教师作为补充教材講授，不必要写到課本中去。課本写的应該主要是基本知識。学生只有掌握了这些基本知識，才能更好地了解形势。

这些空泛的議論在教学上产生了不良的后果，其中最主要的是削弱了地理的基本知識和降低了学生学习地理的兴趣。針对这个缺点，这次改編刪去了这些空泛的議論。

1960年的地理課本中，在講述中国地理和世界地理的时候，結合着講述了不少普通自然地理知識。这样处理是必要的，因为这样可以使学生了解某些主要自然条件和自然資源形成、发展、分布的基本原理，改变过去教材中現象罗列、枯燥无味的缺点。但是由于編者对于教学实际了解不够，对于初中一、二年級学生的理解能力注意不够，因此，有一些內容过于艰深，不适宜作为初中一、二年級学生的教材。例如中国地理

中的"地形的地質基础"，世界地理中定向风偏轉的原因，对于絕大部分学生来說，理解是有困难的。有一些知識，如我国的地台区和地槽区的划分，科学界还存在着爭論，作为初中学生的教材也是不适宜的。这次改編，在征求許多教师的意見以后，删去了不少这类过于艰深的內容。

由于删去了空泛的議論和过于艰深的內容，这就为講述地理的基本知識騰出了大量的篇幅和时間。

（二）加强我国各省（自治区、直轄市）的地理知識

1960 年地理課本的編排体系同以前的課本不同，有过比較大的变动。但 1960 年課本中国地理部分只講全国地理概述不講区域地理的作法，很明显是不妥当的。因为：第一，我国幅員辽闊，各地自然环境、經济状况的差异很大，全国地理概述只是按各种自然条件（地形、气候等）分章講述某一种自然条件在全国范围內变化、分布概况。在工业、农业部分虽然也分区講述，但这些区只是以工业、农业作为标准划分的，不是綜合区域。这样就不易使学生認識不同地区的不同面貌，不能使他們很好地理解不同地区各种自然条件之間、自然与經济之間的关系。第二，从全国范围来講述某一种自然条件，涉及的內容往往只能是从全国来看是主要的。有許多必要的知識很难涉及到，即令講到也很簡略。以河流为例，課本中講全国的河流，主要只講到长江、黄河、淮河等大河。許多重要的河流，如嘉陵江、汉水、渭河、汾河、錢塘江、閩江、辽河等，大都难于講到，或講得很簡略。

因此，这次改編，編排体系方面与 1960 年的課本有所不同，全书分为地球知識、中国地理、世界地理三部分，中国地理部分分为全国地理概述和区域地理两篇。不过区域地理的具体內容，改編本同 1959 年課本比有相同之处，但也有很大的不同。改編本不是象 1959年的課本那样，将全国划分为东北区、华北区等十一个区，分区講述，而是采用分省講述的办法。其所以这样处理，是因为考虑到：省一級行政区是我国最重要的一級行政单位，学生在现在的生活、学习和將来的工作中，都有必要掌握省（区、市）的基本地理知識。打乱"省"界分"区"講述，往往不容易达到使学生掌握各省（区、市）地理知識的目的。

我国省一級的行政单位有二十九个，分省（区、市）講述，是否会使学生对于有些省的內容混淆不清呢？这确实是一个值得考虑的問題。为避免产生这种现象，改編本是这样处理的：第一，突出各省（区、市）的地理特征。特别是某一省（区、市）不同于其他省（区、市）的地理特征，例如江苏省有地势低平、水网密布、人口稠密、經济发达等特点。編写課本时力求突出这些特点，以这些特点带动其他材料，以便使学生对于各省（区、市）地理面貌有一个大致的了解。第二，为了进一步突出各省（区、市）的地理特征，使学生学习过的知識得到巩固，課本按各省（区、市）所在的位置，講过几个省（区、市）以后，写了这几个省（区、市）的地理特征，将它們的主要內容加以簡要的归納、比較，指出它們的相同和不同之点。如講过辽、吉、黑三省以后，在"辽吉黑三省的地理特征"中說明它們在地形、气候、生产等方面的主要异同。第三，在教学时間的安排上，改編本同 1959 年課本不同，适当压縮了地球知識和中国地理概述的教学时間，增加了区域地理的教学时間。这样，二十九个省（区、市）中有十个約可講两个課时，七个約可講一到两个課时，十二个約可講一課时。假若教学时能抓住特点，一般是可以完成教学任务的。

（三）增加主要国家的地理知識

同 1960 年的課本比較，改編本的另一主要不同之点就是，世界地理部分講述的国家增加了，进一步明确世界地理的內容以国家地理而不以分洲地理为主。其所以这样处理是因为考虑到，学生学习世界地理的主要任务之一，应該是給予他們了解国际形势所需要的基本地理知識，而分国的地理知識一般看来更切合需要。例如随着民族解放斗爭的不断胜利，到 1961 年 4 月底为止非洲的独立国家已經有二十八个，假若只講述非洲概况，而对其中主要的国家不单独講述，显然不利于学生对非洲形势的了解。

但是世界上有一百多个国家和地区，教学时間有限，課本中应該講哪些国家和地区，怎样講这些国家和地区呢？我們是这样处理的：一、对于在当前国际生活中有着比較重大影响的国家和地区，并且講述这些国家和地区有利于学生对国际共产主义运动、民族独立运动和反帝斗爭的認識，就列为一章（或一节、一段）作比較詳細的介紹，以便学生对这些国家和地区的地理状况有較为詳細的了解。二、对于面积大、人口多或地理位置很重要的国家或地区，一般也作較多的介紹，以便学生了解它們的特点，主要是地理环境的特点。三、对于其他国家和地区，或是按它們所在的位置分地区綜合敍述，以便学生对它們的地理状况有概括的認識；或是在分洲、分地区講述时指出它們所在的位置，以便学生对于这些国家和地区有一定的印象，在需要时，比較容易地在地图和有关資料中找到它們。按照这样处理，单独講述的国家有五十五个。这些国家的內容詳略也不相同，其中內容比較詳細的有三十七个。为了

有較多的时間講授国家地理，在世界地理实际授課的65課时中，除世界地理概述占11課时，南极洲占1課时外，其余时間基本上都用来講授主要国家地理。

世界地理的內容以国家地理为主，各洲的基本地理知識是否因此而削弱了呢？在編写教材时也注意到这一点。我們认为各洲的基本地理知識，也是学生应該掌握的。所以在世界地理概述中，講述了七大洲的位置、面积、分界綫、地形輪廓、气候类型、居民和国家的分布概况。講述分国地理时也是分洲講述的。除欧洲、亚洲、北美洲以外，非洲、拉丁美洲（絕大部分是南美洲）、南极洲，都还有一个簡单的概述。因此，学生在学过世界地理后，是可以得到各洲必要的地理知識的。

（四）增加中外主要城市的地理知識

1960年的地理課本只对极少数的城市有过簡略的介紹，此外，只是在講工业、交通和自然条件的时候提到一些城市，但数目也很少。城市地理应該是地理課本的主要內容之一。城市是最大的居民点，它总有不同的交通綫同周围地区联系起来。了解了一个地区的城市和交通綫，就容易了解这个地区的輪廓。因此講述一个国家或一个地区的时候，有計划地講述一定数量的城市，可以帮助学生更具体地、巩固地形成关于这个国家和地区的位置概念、空間概念。城市所在的位置，一般都能帮助学生理解这个国家和地区的自然地理特征，如重庆、武汉都在长江干流和它的重要支流的汇合处，云貴高原的城市大都建立在垻子上，新疆和河西走廊的城市都建立在沃洲上，等等。城市总是同周围地区有联系的，了解城市的經济特征对于了解它周围地区的經济特征也是有帮助的。不同的城市，职能往往不尽相同，有的是交通中心，有的是工业中心，有的是政治或文化中心，等等。但是比較大的城市一般具有几种职能，而不仅仅是一种职能。因此只在講到工业、交通的时候提到某些城市，并不能使学生对于这些城市有比較完整、正确的认識。

在地理課本中講述城市还有重要的思想政治教育的意义。因为不同社会制度国家，城市和乡村的关系，城市的职能，城市的面貌等都是根本不同的。通过对不同社会制度国家的城市的了解，也可以使学生进一步认識社会主义制度比資本主义制度有无比优越性。在說明我国某些城市的发展，介紹它們历史上某些重大事件或者名胜古迹，即令是很簡单，对于向学生进行爱国主义教育、革命传統教育，也是有帮助的。

考虑上述各个方面，这次改編除了在敍述工业、交通、自然条件时提到一些城市以外，在中国地理的分省（区、市）地理和世界地理的分国地理中，还选择了一定数量的比較重要的城市，作了簡要介紹。

（五）加强运用地图的基本技能的培养

1960年的地理課本注意到基本技能的培养，这是好的，但是也有缺点，即項目多、要求高。有讀图訓练、测斜坡、識别岩石矿物、找矿实习、气象观测（其中又有六个項目）、水文观测等。从地理課的教学时間和絕大多数学校目前的設备条件来說，全部完成这些任务是有困难的。

基本技能的培养是地理教学的重要任务之一，但地理涉及地形、矿产、气候、土壤、水文等許多方面，每个方面都有需要培养的基本技能，对初級中学的学生来說，需要在地理課中培养的最重要的基本技能是什么呢？那就是运用地图的能力。地图对于掌握地理知識的重要性是大家知道的，但地图的作用当然不限于这一点。还該看到，在許多工作中、生活中，地图常常也是一种重要的工具，而运用地图的能力的培养，除了地理課以外，其他課程很难負担这項任务。这次改編便把培养学生运用地图的能力作为地理教学主要的任务之一。要求学生能够閱讀不同比例尺的地图（包括表示地形、气候等的专門图），能运用方格縮放法，繪制簡略的地图，并养成学习地理就要查閱地图的习慣。

为了达到上述要求，一、改編本在"地球知識"部分专門写了一章"地图的基本知識"，告訴学生怎样在地图上定方向、运用比例尺、看地形的高低等；二、中国地理和世界地理的大部分章节都列有"讀图"一項，以便学生一方面通过讀图掌握即将学习的課文中地图知識，一方面练习查閱的技能和培养讀图的习慣；三、有計划地安排讀图和繪图的实习作业，如中国地理部分講过第一章第一节我国的位置和疆域以后，安排有一課时的实习作业："利用地图熟悉我国位置和省一級行政区位置"，世界地理部分講过第一章第四节世界上的居民和国家以后，安排有一課时的实习作业："查閱和熟悉世界政区图"，以便学生有时間在教师指导下学习查閱地图，也为以后的学习准备了必要的地图知識。

考虑到目前絕大多数学校的条件，对地理課中培养的其他基本技能如識别岩石矿物和气象观测等，要求比較灵活，項目也减少了（如气象观测的項目由过去的六項减为三項）。至于找矿、水文观测等都删去了。

这次的改編本，在許多教师协助下，虽然比过去課本有了一些改进，但由于时間仓促，有些重要的原則性問題如基本地理知識的范围問題、教材的編排体系問題等还沒有进行认眞的研究，課本中还沒有解决。因此，要編出一套更好的适合于我国情况的中学地理課本，今后还需要广大教师、专家、編輯干部的共同努力。

用雨伞說明行星风偏向的产生

陸 大 堉

对中学学生来說，行星风的偏向問題是比較难于理解的。但是，这个問題是重要的地理基础知識問題，不解决的話，风带、洋流以及世界各地气候的地带性与差异性，学生都将无法理解。我們联系了学生的生活实际，用雨伞說明行星风偏向的产生，所化时間比較少，效果比較好，学生說理解比較透彻。现将經驗簡单介紹于后，供同志們参考：

一、說明从高緯度向低緯度风向的偏轉

示演步驟：

（1）将雨伞张开，用伞柄旋轉。伞柄代表地軸，旋轉方向是从西向东。

（2）以伞頂比作高緯度地区，伞边比作低緯度地区。

（3）假設雨伞不旋轉，雨滴必鉛垂下降。雨伞旋轉，雨滴就不鉛垂下降，而发生偏向。联系地球上的情况来看，因地球从西向东自轉，风向也发生偏轉。北半球偏右，南半球偏左。北半球从亚热带高压带向赤道低压带的地面气流形成东北信风，南半球形成东南信风。

（4）边示演边在黑板上繪示意图。图1表示不旋轉时雨滴鉛垂下降，如亚热带高压带向赤道低压带的地面气流，北半球应成北风，南半球应成南风。图2表示地球自轉，各緯度自轉速度不同，高緯度速度小，低緯度速度大。由于水平运动的物体保持原来的慣性因此北半球风向偏右，南半球风向偏左。

把图3与上述两图联系对比，学生对东北信风和东南信风的成因，就比較容易理解了。

二、說明从低緯度向高緯度风向的偏轉

示演步驟：

（1）将雨伞从西向东旋轉，表示地球从西向东自轉，但雨伞頂要面向学生（图4）。

（2）叫一学生到講台前，用一小紙团或一粉笔头从伞边丢下。紙团或粉笔头所經路綫如图5，表示低緯度向高緯度风向的偏轉情况。

（3）由上图可知，物体从伞边向伞頂进行的路綫偏向，就象亚热带高压带向南北两极地面气流进行的路綫，西风带便产生（图6、7）。

用上述方法示演，并結合講解，学生非常容易接受，而且科学性較强，所需用具随手可得，不必化錢购置。而且雨伞面积較大，演示时每个学生都能观察得到，所以效果也較好。

图 1

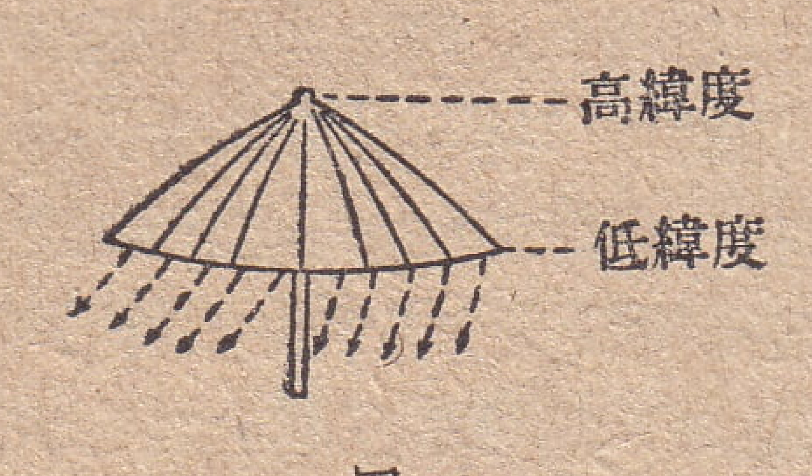


图 2

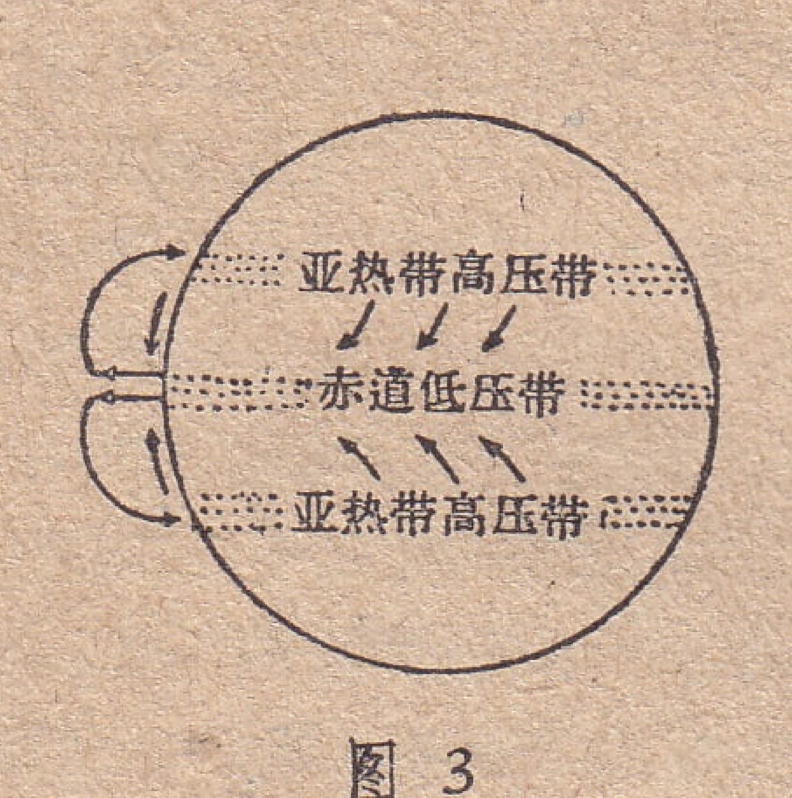


图 3

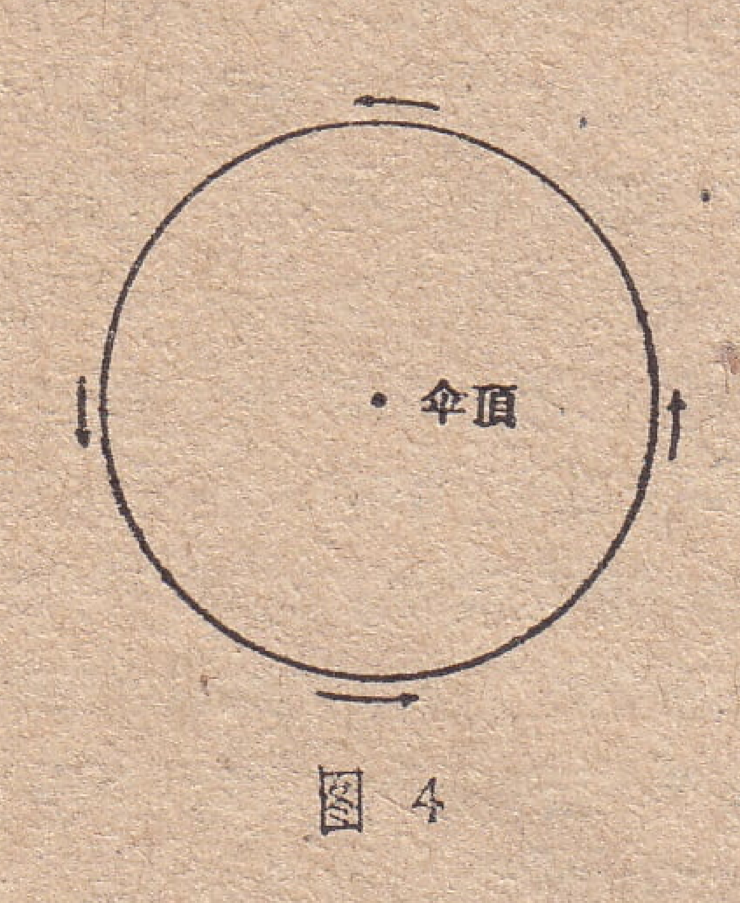


图 4

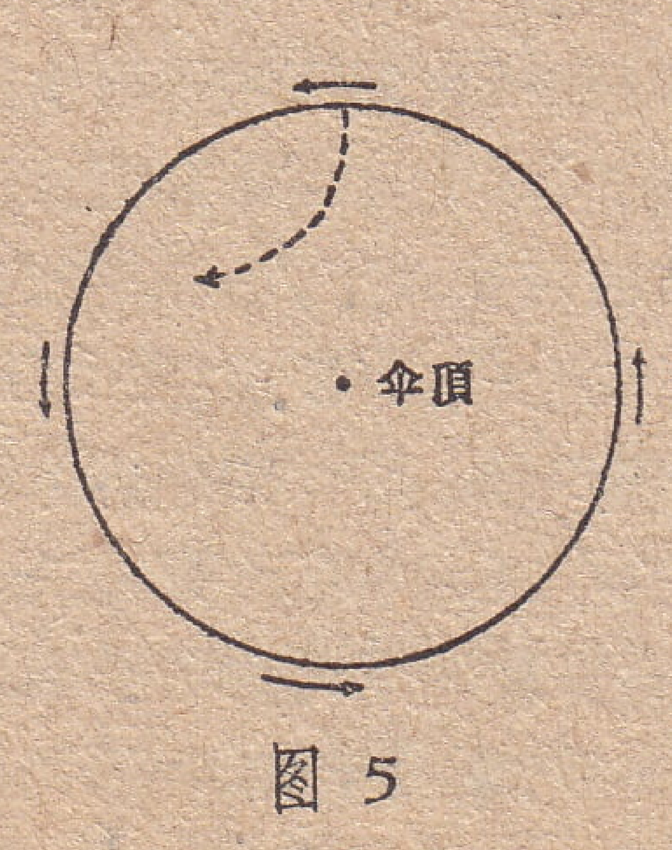


图 5

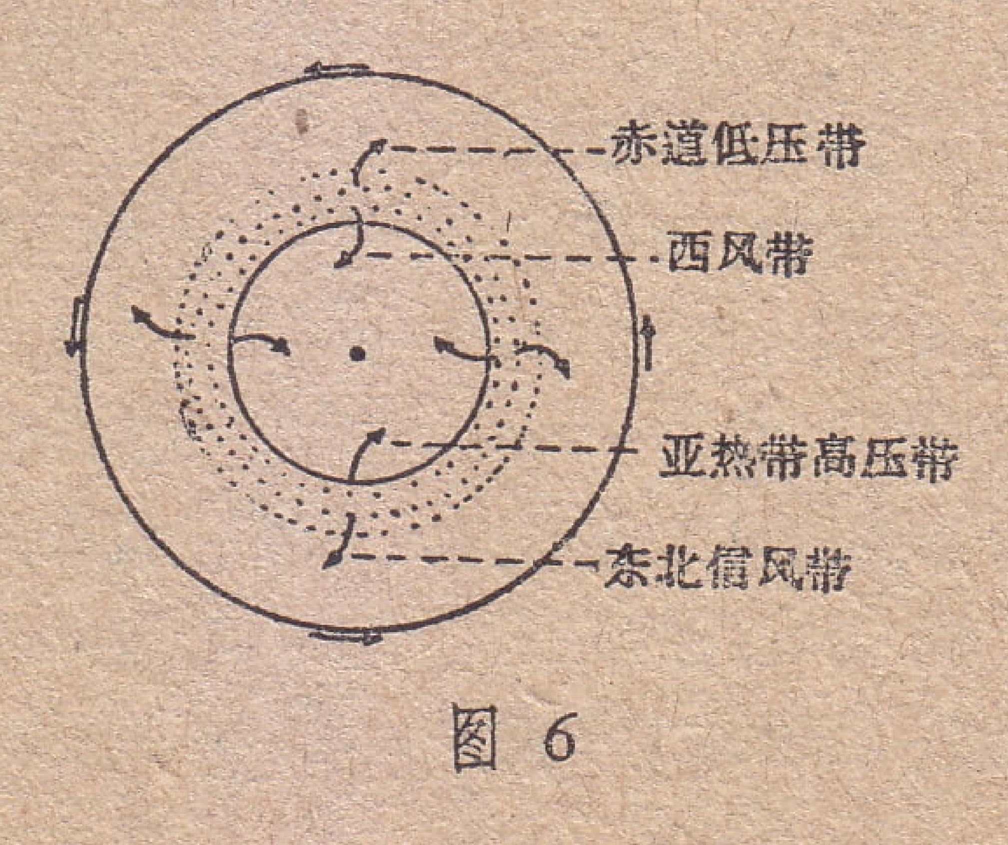
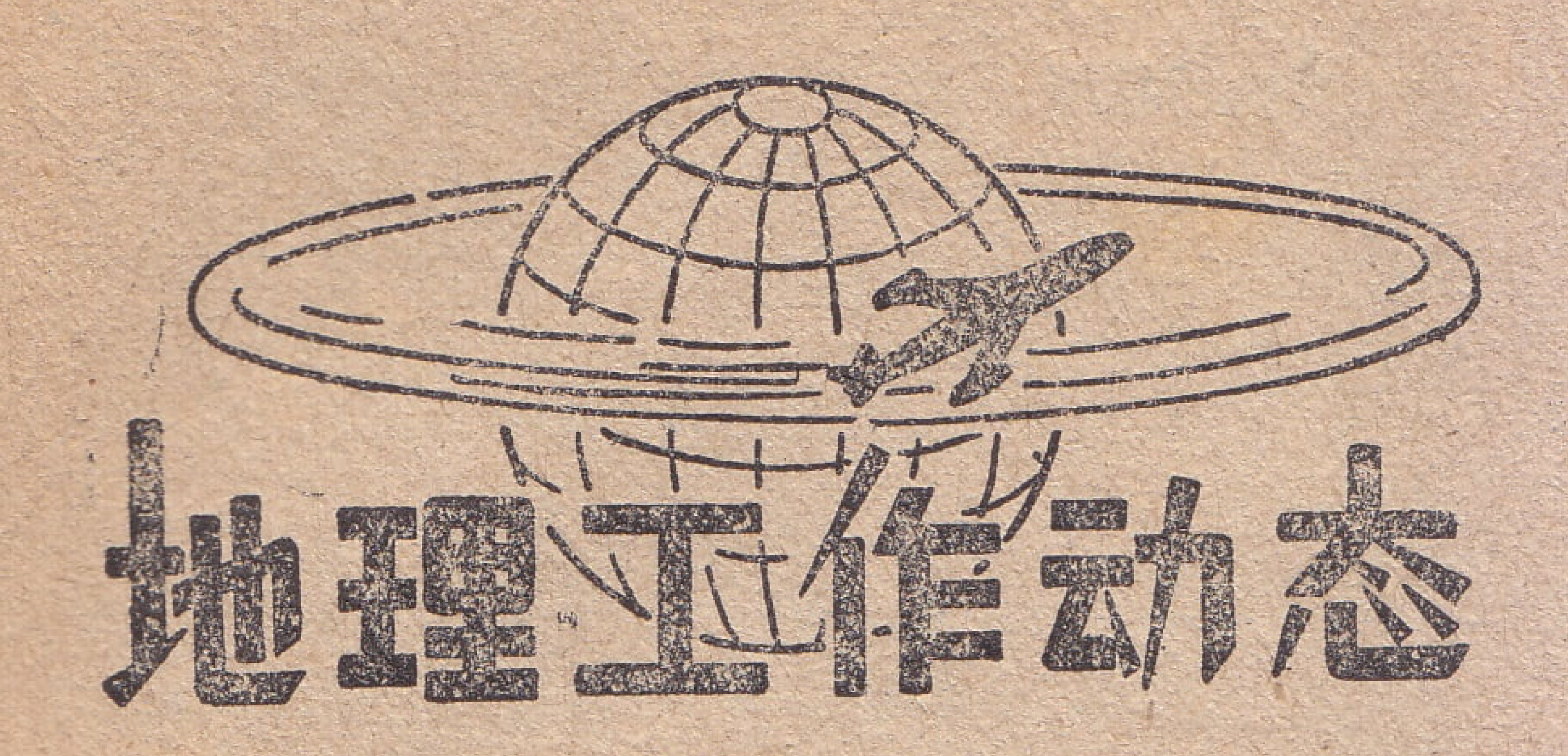


图 6



图 7



河南省举行防治改良盐碱地的学术討論会

解放后，河南省在实行水利化，改良盐碱地方面取得了很大成績，积累了不少經驗。但在引黃灌区的一些地区——豫东、豫北土壤次生盐漬化較严重，危害农作物生长，不能稳收增产，影响广大羣众的生活。中国科学院河南分院与河南省农业科学院、河南省科学技术协会特就防治、改良盐碱地問題，于5月22日至24日举行学术討論会。出席会議的其他单位，有水利水电科学院新乡工作組，中国农业科学院灌溉研究所以及河南省水利、农业部門，科学研究机关和大专学校等。

到会的人員都曾經深入引黃灌区进行过比較长期的調查研究工作，因此，这次会議能够有条件对河南省的盐碱地，特别是灌区土壤次生盐漬化的发生、发展及其分布規律，以及各种預防、改良措施进行比較充实的分析討論。現将討論結果，分述如下：

（1）发生土壤次生盐漬化的主要因素問題：大多数同志認为，灌区土壤次生盐碱化的发生和发展，是在土壤、水文地質、降雨、蒸发等各种自然条件，以及不科学的用水，缺乏必要的排水措施、耕作方法粗放等原因的綜合作用下，由于地下水和底土中的含盐分，通过地下水的上升不断向表土积累的結果，其主要因素是地下水的来水量多于去水量，使地下水位升高，而来水量中，又以灌溉入滲量为主，同时黃河及其支流都是地上河，河水也大量补給了地下水，加以土中胶泥层的阻隔，流动緩慢，造成地下水位不断升高。所以河南省的盐碱地，主要分布在黃河沿岸开封、新乡两专区及郑州的部分地区。

但也有的同志認为：盐碱地形成与发展的主要动力，是由于黃河泛濫与改道，造成了大片的低洼地和胶泥层与沙土相間的不透水层，它阻碍着地表水的滲透、流暢与盐分下移，而且河水中易溶解的盐类，从較高的地方带到低洼地区后，經过蒸发、浓縮，盐碱質则保留于地表。所以盐碱地一般都集中于黃河及其故道两岸；愈近河床，盐碱化的程度也愈重。

不同意这一看法的人，又有两种不同的意見。一种意見認为：如果把黃河泛濫与改道看作是盐碱地形成的主要动力，那么在确定防治、改良措施时，就只有从历史根源上去找依据。但实际上現有的盐碱地，多是在灌区开灌后发展起来的，由于灌溉工程和排水系統不完善，灌溉技术不当，因而引起地下水位升高，这是首要原因；至于黃河泛濫与改道所造成的一些后果，只是盐碱地产生的条件之一，并不是主要原因。另一种意見認为，黃河的泛濫与改道，与原生盐碱地的形成有着密切的关系，但不是主要动力。

（2）如何做好盐漬化的預报問題：会上，对于如何防治、改良盐碱地的問題，也作了比較充分的討論。大家認为，做好灌区盐漬化的預报，爭取預防工作的主动性十分重要。水利水电科学院新乡工作組娄溥祀同志介紹了他們在人民胜利渠研究分析的結果，他們認为，地下水位不断变化，在促成盐碱化的发生、发展过程中，一般可分三个阶段：①表土积盐：当地下水位上升到一定深度时，由于春季的强烈蒸发，表土盐分会逐漸增多以至发生盐斑，危及作物出苗与正常生育。这时的地下水深度（即临界深度）就是次生盐碱化发生的指标；②整个土层积盐：如地下水位再上升，致使每年从地下水和底土中向上补給的盐分开始超过每年淋洗下泄的盐分，整个土层的盐分也就逐漸积累。在春季，表土积盐量也大。这时的地下水深度，就是土层积盐深度，它是盐碱化开始較重而稳定发生的指标；③地下水質浓縮：在地下水継續上升的情况下，地下水也会因蒸发过盛而变浓，即水中含盐量增多。这时的地下水深为地下水質浓縮的深度，它是盐碱化发展与加重的指标。但地下水在外界条件影响下，在灌区可能达到稳定的深度，即平衡深度。这个深度与临界深度、土层积盐深度和水質浓縮深度在数量上的关系，預报着次生盐碱化能否发生，以及可能发展的程度。如：平衡深度大于其余三个深度的指标，則盐碱化不易发生；平衡深度若大于土层积盐深度和水質浓縮深度，但小于临界深度，則盐碱化輕微发生，但不至于发展；平衡深度大于水質浓縮深度，但小于其余两个深度，則盐碱化发生較重，不再有較大发展；平衡深度如小于其余三个深度的指标，則盐碱化发生既重，还可能有較大发展。地下水深度指标的大小，都取决于灌区地下水的蒸发、土壤質地、地面及地下径流条件、地下水矿化度等，只要深入了解不同地区的这些条件，就可以从中分析出其相关的指标，从而判明、預报着灌区盐碱化发生发展趋势，以便使預防措施有目的、有准备地因地因时制宜地采取預防措施。

（3）防治盐漬化的水利措施問題：在防治措施上，大家認为必須使水利措施与农业措施同时进行。

在水利措施方面:除应作好工程配套,不断改进灌溉技术,以减少地下水的补給量外,急需采取控制与降低地下水的排水措施,以根本改变灌区土壤次生盐碱化发生、发展的条件。只有建立健全的排水系統,才能把地下水位控制在临界深度以下。但在灌区排水系統的設計上,过去要求普遍設置干、支、斗、毛、用水渠等五級渠道的排水沟,而最低的排水沟都需开挖在临界深度以下。这一作法工程量一般每亩地平均土方达10—20立方米,挖压面积占耕地5%左右,因而在实践中行不通。根据水利水电科学院新乡工作組在人民胜利渠試驗研究結果:按照排水沟应排除相应于实际深度超过临界深度的那一部分水量来設計排水沟,那么大部分地区只需开挖相当于过去的支級的排水系統;斗級以下的排水沟,按照排地面水的要求来設計就行了。这样每地开挖土方只相当于过去的20%—60%。这种排水沟,能促成大面积地下水降低,淡化水沟附近的地下水质,以及防止水沟邻近土壤春季积盐,抑制盐斑发生、发展。王成林同志,根据他們的調查試驗認为,在平原地区,可以采取打井的方法来排地下水。它的好处是工程量少,排水速度快,排出的水还可以用于灌溉,排水井并能起截流的作用。在隴海鉄路以南的一些地区,也可以采取井渠双保险的措施,以改良地下水质有利于灌溉。

在开灌后,由于农田灌溉渗漏,引起地下水位升高造成盐碱化的后果,这是客观存在的矛盾。大家認为,完全可以通过排水工程来充分利用浅层地下水,如新乡七里营公社沿着排沟設置了排水机械,把控制地下水位与利用浅层地下水結合起来,在防旱、抗旱、防涝除涝以及土壤改良上都收到了显著的效果。

(4)防治盐漬化的农业措施問題:在防治盐碱地所应采取的农业措施方面,虽然到会人員都認为种植水稻既能增产粮食,又能压抑盐分、改良土壤、淡化地下水,但对种水稻后能否种旱作物,却有不同的看法。有人認为:改种水稻后,由于灌溉水增多,引起地下水位升高,改种旱作物后,土壤返盐严重,以致作物死苗率很大。但河南农学院的同志根据他們多年的試驗結果,認为:在重碳酸盐土地区,实行水旱輪作,种一年水稻,可以連續几年获得玉米、大豆等旱作物的高产。到会的人員一致認为:灌区羣众在采取农业措施改良盐碱地,特别是在保苗保收方面,有一套成功的經驗。根据盐分运行的規律,設法在多盐的情况下,为作物出苗生育創造少盐的生长环境,躲开盐分的浸蝕。如实行麦、棉套种或小麦、谷子套种,选种耐盐碱作物,均可获得丰收。在盐碱地区,种植面积最大的是棉花,其次是高粱、黑豆、大麦、小麦等。他們还培育了碱谷、碱麦等耐盐力强的品种。有些地区还因地制宜地种植田菁、紫穗槐、扫帚菜等,既可食用,又可作綠肥和飼料。在重盐碱地上,不能种植作物,羣众多种植桎柳、白腊条、桑皮柳等抗盐力很强的植物,用来发展副业生产。

这次会議在总結經驗和交流研究成果的基础上,經过协商研究,确定了今后的主要課題及分工协作的方式。为了进一步总結經驗和交流研究成果,会議建議組織一个包括水利、水文地質、农业、土壤等专业人員的"盐碱地防治、改良綜合考察团",到豫东、豫北以惠北、紅旗两灌区为重点的地区进行考察,帮助当地解决实际問題,并收集資料然后編写出調查报告,制訂河南省盐碱地綜合防治、改良利用方案。这一建議得到河南省人民委員会的大力支持,队伍已組成,并于6月初出发到豫北进行調查研究工作。(蔣家樟)

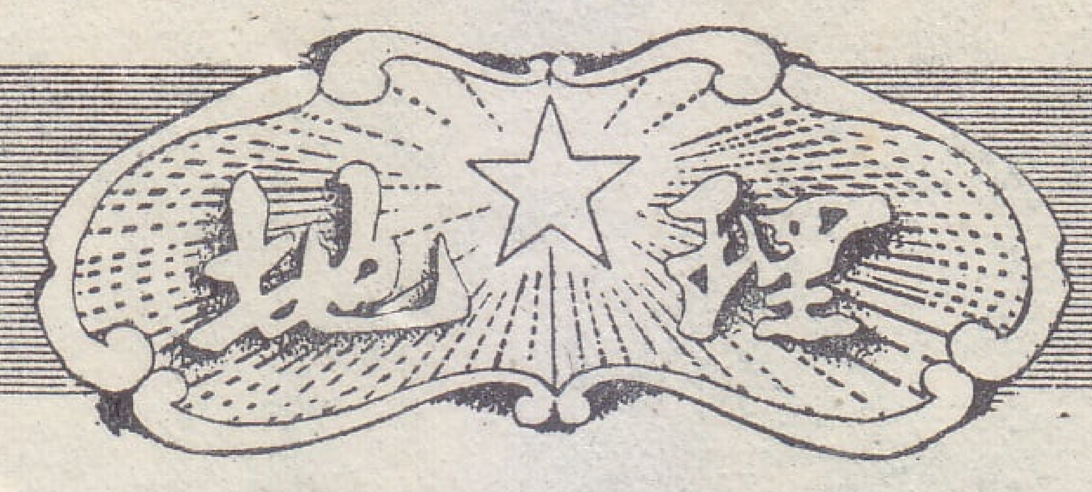
开展桐柏-大别山区綜合考察

开封师范学院地理系,根据党的发展国民經济以农业为基础的方針和全党全民大办农业、大办粮食的指示,在中国科学院河南分院的組織领导下,为更有效地开发山区經济、支援国家建設,采取教学实习和完成国家科学任务相結合的方法,組成了河南省境內桐柏-大别山区綜合考察队。自今年5月份开始,該系有关教师和三四年級学生大約两百余人,首先陆續在信阳南部地区,从地质、地貌、水文、气候、土壤、植被和經济等七个要素方面,进行了試点考察工作。

桐柏-大别山区,有广大面积的山地丘陵和冲积谷地,并且位居北亚热带,气候条件优越,农林牧等資源丰富,农业生产亦有較好的基础,通过对本地区的綜合考察,不仅可以促进該地区农业生产的迅速发展,而且在支援本省其他地区生产建設方面也具有重要意义。

此次考察,着重解决当地当前在发展农业生产上所存在的关鍵性問題。因而,他們初步拟定了三項任务:第一、在逐步解决劳力紧张和水肥不足等問題的前提下,广泛推广稻麦两熟制,扩大复种面积,提高单位面积产量,为国家提供更多的商品粮食;第二、充分利用大面积的天然牧場,大力发展以水牛、黃牛为主的畜牧业,滿足本省其他地区对役畜的需要;第三、进一步发展以用材林、薪炭林、經济林(竹园、茶树、水果、木本油料)和药材等为主的天然植物,支援对外貿易和国家經济建設,不断提高人民的物质生活水平。

为完成上述三項任务,該系准备在对山区自然和經济条件进行全面了解的基础上,針对現存主要問題,提出山区經济的近期和远景开发方案。在大量增产粮食的情况下,有計划地試驗推广双季稻,較大規模地发展畜牧业,广泛开展山区資源的綜合利用,調整劳动的



(1961年第5期)

目　次

編輯者	中国地理学会 中国科学院地理研究所 北京編輯小組	出版者	科学出版社 （北京朝阳門大街117号）
		印刷者	中国科学院印刷厂
		发行者	北京市邮局
稿件投寄处	北京西郊中关村 中国科学院地理研究所轉	代訂代銷处	新华书店全国分店 科学出版社各地門市部

本期印数：9,100　　刊期：每逢单月29日出版　　定价：0.34元

地域分工，促使生产布局日趋合理化。

开封师范学院地理系打算在一两年內結束对整个桐柏-大别山区的綜合考察工作。这項工作的进行，不但可以大大提高該系的教学质量，而且将为本省和有关专、县(市)、人民公社的計划、設計和生产等部門的工作开展提供丰富的科学依据，为山区經济开发和整个国民經济的发展作出一定的貢献。(郭河龙)

交流学会工作經驗，討論溫州专区自然区划

浙江省地理学会召开全省地理学术会議

浙江省地理学会为了进一步深入貫彻党的发展国民經济以农业为基础的方針和全党全民大办农业、大办粮食的指示，于6月22—25日在临海县召开了第二次全省地理学术会議。出席会議的有各县市和学校、研究机关的代表六十五人。

在这次会議上，首先由省地理学会严德一理事长作了关于“浙江省地理学会一年来工作总結和下半年工作計划”的报告。接着由临海县代表余守清同志报告了該县地理学会在县委的領导下，与地质队、气象站、生物教师等协作，組成綜合考察队，在括蒼山地区进行綜合考察的情况和研究成果，受到代表的热烈欢迎和好評。考察报告在綜合評述括蒼山地自然条件和自然資源的基础上，有重点地分析了山地气候的垂直变化与土壤植被垂直差异的关系，从而提出了綜合利用和开发的初步意見。該队由于考虑到台风对当地农业的严重影响，还专题总結了历年来台风活动的規律，写成了“临海地区台风活动規律的初步探討和台风补充預报的意見”的論文，也引起代表們的很大重視。

兰溪县代表徐品生在发言中介紹了該县地理气象学会在以支援农业为重点的方針指导下，积極地开展了大量的羣众性地理专业活动，特别是着重研究提高复种指数，曾为該县由“老三熟”改为“新三熟”、扩种双季稻，找出了科学依据。并編写了“兰溪气候与农业生产关系”等小册子。也受到大会的普遍贊揚。

杭州大学代表严德一在会上提出了关于“溫州专区綜合自然区划草案”的报告。他們根据实地考察和資料分析，制成了溫州专区綜合自然区划初步方案，并对全国綜合自然区划(草案)提出了两項修改补充意見：第一，是将浙南沿海平原和島屿改划为南亚热带；第二，是将溫州专区划分为六个自然州和二十个自然县。其中特别是关于南亚热带的北界問題引起了代表們的极大兴趣。作者在整理了溫州、平阳、海門、龙泉等地的气溫資料和实地訪問后，在报告中用相当丰富的数据論証了浙南沿海热量比較充足，寒潮影响較小，对閩粤作物北移，成长較快，可以結果，易于越冬的事实；同时以残存的常綠闊叶树主要有桑科、山毛榉科、桃金娘科、樟科等，尤以榕树为代表的植被分布現象，以及栽培作物的生长情况，进一步論証了把溫岭县的胡雾大山以南和南北雁蕩山脉以东的乐清湾的沿海平原，以及把溫岭半島和玉环島、洞头島等划为南亚热带的主张。也有代表提出不同的意見，認为少数典型地点的选择还不能完全反映整个地区的情况，以及当地自然植被几乎全被破坏，而栽培作物又受人为影响較大的情况下，提出以甌江为該省南亚热带与中亚热带的分界綫。因此，到会代表認为今后有进一步深入探討的必要。

杭州大学地理系蔡一波、宋小棣同志还提出了“經济地理学为农业服务的体会”的論文。文章中首先把經济地理为农业服务的途径，归納为：(一)为国家和地方农田水利基本建設服务的經济地理調查；(二)农业区划、农业規划和农村人民公社經济建設規划；(三)农业資源开发等几个主要方面。認为在上述各項工作中，对于資源情况的掌握都是必要的，因为資源是发展农业生产、提高单位面积产量的物质基础。所以經济地理学为农业服务就应从这里开始，而經济地理工作者就应該把农业資源的开发利用作为自己的主要任务。并認为农业經济資源开发必須以水(水利資源)土(土地資源)为重点。該文最后还提出在开展以水土資源为中心的农业資源开发工作，制定科学的最大限度利用自然資源的开发方案中，旣应根据自然界客观規律，掌握它們的特性；同时，考虑生产技术可能，制定生产建設的措施，以滿足不同时期的社会經济要求，并进一步分析了在工作中涉及到自然、技术、經济三种不相同的科学范疇的問題。代表們也多認为这是一篇內容丰富，理論联系实际的比較好的文章。

这次会議，对該省各县的地理学会的专业活动起了促进作用。据不全面的了解，会后已有不少县結合本县具体情况，吸取大会交流的經驗，立即行动起来，进一步开展了各种地理专业活动。如紹兴县地理学会在当地党政領导下，与农业局、水文站、魚場养殖場等协作，已成立了河湖綜合利用考察队，开展了对本县河湖綜合利用的調查研究工作；建德县地理学会召开了县地理工作会議，并組織了一次对寿昌地区黃紅壤的調查研究工作；平湖县已着手关于“平湖县农业地理”的編写工作；淳安县和兰溪县等的地理学会也都根据会議精神，召开了县地理工作会議或学术会議，因地制宜地开展了多种多样的学会活动。(浙江省地理学会)

沙障——改造沙漠的一种措施

（固定流沙与风力拉沙）

1．**机械沙障固定流沙**

照片① 带状粘土沙障——于流动沙丘迎风坡上，用粘土作埂（高約 30 厘米，埂間距 2 米左右），成平行带状与盛行风向垂直設置。（赵松乔摄）

照片② 格状粘土沙障——設置的地形部位同照片①，土埂成格状（約 5×2 米），埂高 15 厘米左右。（耿寬宏摄）

照片③ 于粘土沙障內直播的梭梭——照片中系播种三个月的梭梭，成活率高，生长良好。（赵松乔摄）

照片④ 被风沙掩埋的矮草方格沙障——此种沙障規格同格状粘土沙障，障內由于积沙現象严重，設置后不到半年卽被流沙掩埋而失效。（耿寬宏摄）

2．**利用砾石沙障拉沙——此系羣众治沙經驗之一，尚在科学驗証阶段**

照片⑤ 利用砾石进行拉沙的試驗場——砾石为渾圓卵石，大如鸡卵，小如蚕豆。于风季沿迎风坡散布，間距不等，約为卵石直径的 5—10 倍。（耿寬宏摄）

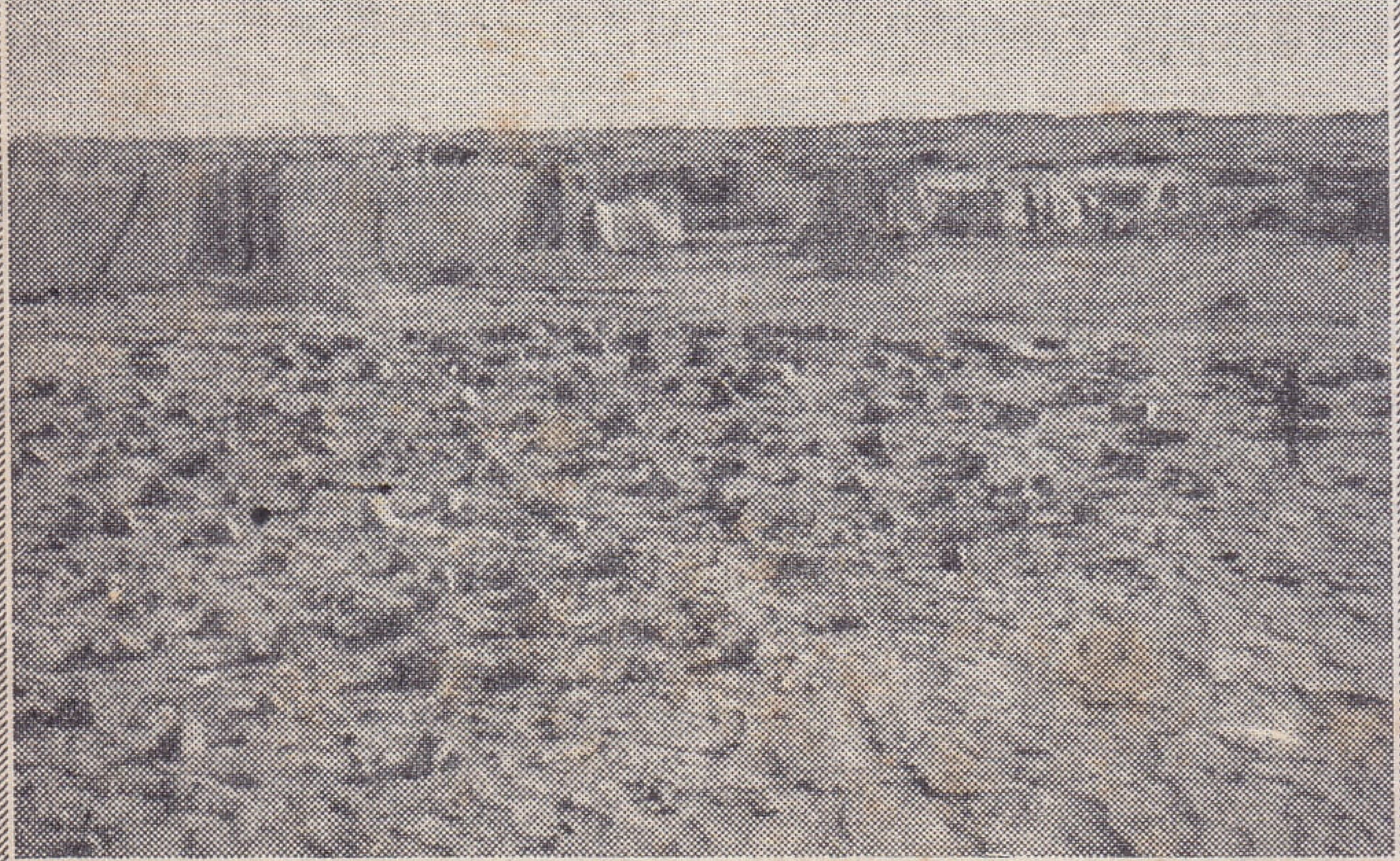
照片⑥ 砾石沙障进行风力拉沙——置于沙丘脊綫附近的砾石沙障，在經过风蝕后，沙丘脊綫消失，頂部被夷平。（耿寬宏摄）

①

②

③

④



⑤



⑥

地理



DILI

中国地理学会
中国科学院地理研究所
編

5

1961

科学出版社出版